GRAĐEVINAR

5

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE

GODINA XIX SVIBANJ 1967



VODOVOD SEČOVLJE-PORTOROŽ-KOPER — TALOŽNICE

IZVELO GRAĐEVNO PODUZEĆE „KONSTRUKTOR"- RIJEKA

»GRAĐEVINAR«

GOD. XIX **BROJ 5**

SADRŽAJ

SURADNICI
OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU i UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuje unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način,

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 ond. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autori;

fotografije kontrasne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAČAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SR Hrvatske, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller

Tehnički urednik: Ante Nejašmić

Tek. rač. kod SDK 301-8-2331

Tisak štamparije »Vjesnik« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

VOL. 19 **5 — 1967.**

Journal of the Society of Civil Engineers of Croatia

CONTENTS

»GRAĐEVINAR«

19-И ГОД ИЗДАНИЯ **5 — 1967.**

СОДЕРЖАНИЕ

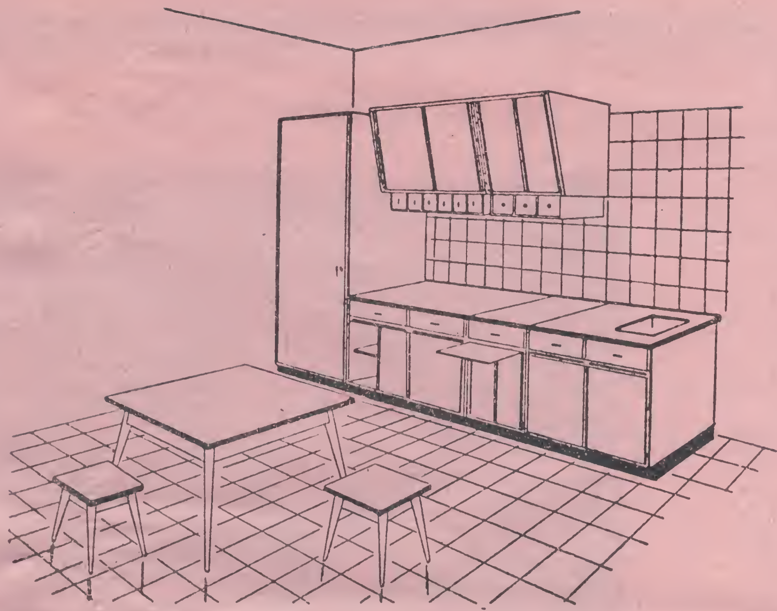
Godišnja pretplata: Za poduzeća N. Din 200 za prvi pretplatni primjerak, te N. Din 100 za svaki daljnji primjerak. Za ostale pretplatnike N. Din 30. Za đake i studente N. Din 12. Za inostranstvo N. Din 150.

Pojedini primjerci: Za DIT N. Din 1,50. Za poduzeća N. Din 20. Za ostale 3 N. Din.

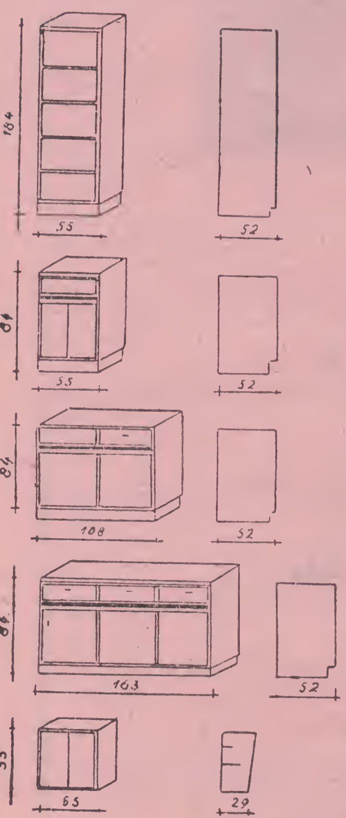
Cijena oglasa: naslovna str. 3000. Omotne 2500. Unutarnje stranice: 1/1 — 2000, 1/2 — 1500, 1/4 — 1000 N. Din. Kod više uzastopnih oglasa dajemo popust, prema dogovoru.

DRVOTVOR

Zagreb, Lučko 7,
telefon 20 - 58



Elementi kuhinje



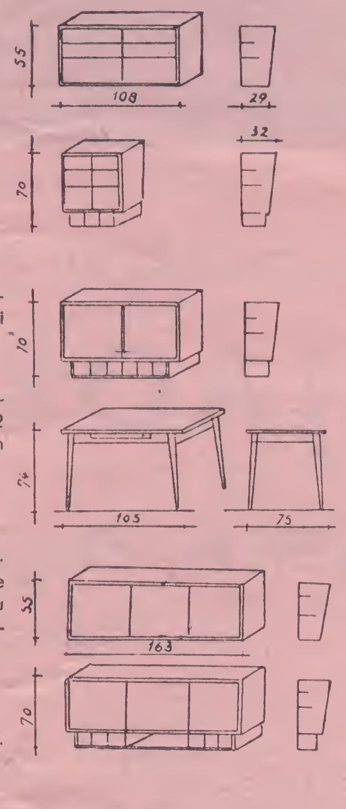
Visoki ormar s posmičnim policama

Jednodjelni radni ormar, ploča od Lesomina, s ladicom i policom u donjem dijelu

Dvodjelni radni ormar s radnom plohom od Lesomina, 2 ladice i policama u donjem dijelu; vrata na posmik

Trodijelni radni ormar s pločom od Lesomina, 3 ladice s policama i pregradom u donjem dijelu; vrata zaokretna ili na posmik

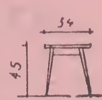
Mala zidna vitrina s dvije police; vrata na posmik



Velika zidna vitrina s dvije police; vrata na posmik

Mala zidna vitrina s ladicama: vrata na posmik

Velika zidna vitrina s ladicama; vrata na posmik



Kuhinjski stol s daskom za tijesto,
Kuhinjski stolac, ploča od Lesomina

Svi radni ormari isporučuju se i sa sudoperima. Radne površine vodootporna šperploča s Melanitom ili od fiberglasa

Trodijelna zidna vitrina s ladicama; vrata na posmik

Proizvodi i svu građevnu stolariju te opremu objekata.

Za sve informacije obratite se najbližoj robnoj kući ili neposredno »Drvotvoru« Zagreb 27, Lučko 7

GRAĐEVINAR

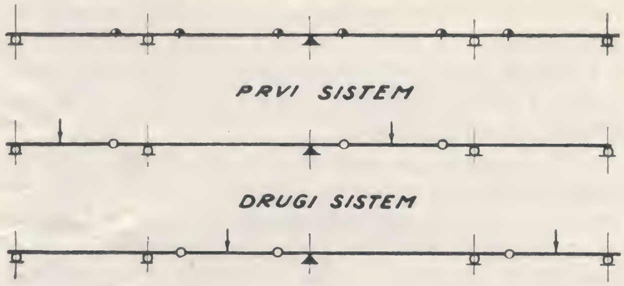
God. XIX Svibanj 1967. Broj 5

LANČASTE GREDE

Kruno Tonković, prof. univ., Zagreb

Pred nekih dvadesetak godina razmatrao sam mogućnosti, da bi se kontinuirani gredni nosači, koji leže na nekoliko oslonaca, mogli izvesti na montažni način; od dijelova koji će biti kraći od razmaka stupova, na kojima takvi nosači leže. Uzore za dijeljenje imademo u nosačima sa zglobovima, koje možemo predvidjeti po uobičajenom rasporedu, u svakom polju po jedan, ili pak u svakom drugom po dva takva zgloba. Nosači sa zglobovima u svakom polju po jedan, imaju dijelove jednako duge kao što je osnovni razmak ležaja na stupovima pa stoga nisu bili zanimljivi. Druga varijanta, sa zglobovima u svakom drugom polju sadrži: jedan kratki dio i jedan dio koji je duži od razmaka stupova. To nije povoljno za montažne konstrukcije, jer su velike razlike između montažnih dijelova, po dužini i po težini komada. Osim toga u takvim se nosačima momenti savijanja od pokretnih opterećenja (koji su odlučni za izbor dimenzija nosača), u poljima sa zglobovima mijenjaju sa kvadratom razmaka zglobova (1), dok su takvi momenti u poljima bez zglobova zavisni o kvadratu osnovnog raspona nosača između stupova (L). Za nosače koji imaju da podnesu velika pokretna opterećenja takvi odnosi nisu povoljni.

U tim analizama ustanovio sam da bi bilo podesno, ako bismo u nosaču predvidjeli takva mjesta u kojima će se, kao i u standardnim zglobovima, moći prenositi poprečne sile, ali će se uz to moći prenositi samo momenti savijanja jednog smisla. U konkretnom slučaju kontinuiranog grednog nosača trebala bi ta mjesta prenositi samo negativne momente savijanja. Pri tendenciji pojave obratnih momenata savijanja (pozitivnih), na takvim mjestima ne može smanjivanje negativnog momenta prijeći vrijednost nula. Takva će mjesta u nosaču dakle djelovati kao »poluzglobovi«. Ona će za stanovite odnose opterećenja biti klasični zglobovi, a pri drugim položajima tereta preuzimat će momente savijanja (negativnog smisla), kao da u njima nema diskontinuiteta. To dalje znači, da će se statička shema nosača mijenjati prema položaju dominantnog opterećenja na njemu.

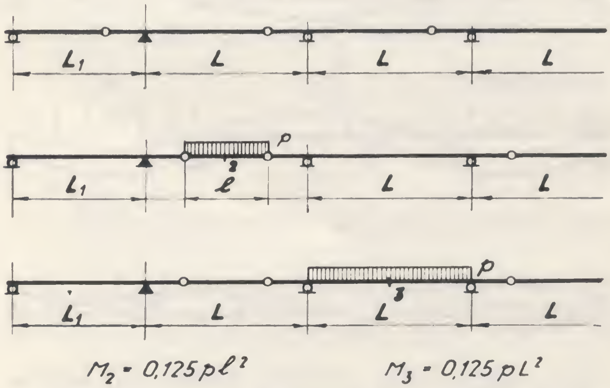


Sl. 2: Promjene statičkog sistema u lančastom nosaču

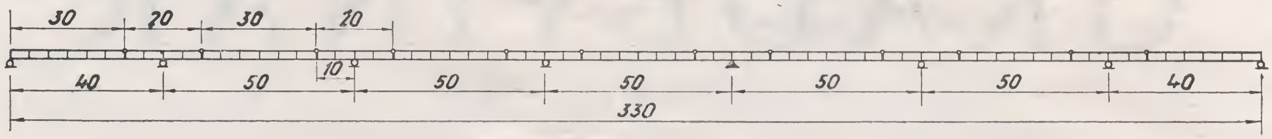
U prvom razmatranju takvih nosača možemo konstatirati da će u njima (uzmimo da se radi o grednom kontinuiranom nosaču na mnogo jednakih srednjih polja i odgovarajuće kraćim krajnjim poljima) momenti savijanja u svima opterećenim poljima biti jednaki, a ovisit će o kvadratu razmaka između poluzglobova.

Općenito je povoljno smanjiti odlučne momente savijanja u predjelima oko sredine raspona, jer će se time smanjiti i potrebne dimenzije nosača pa i opterećenje od vlastite težine nosača. Izjednačenje momenata savijanja u poljima i na osloncima može biti zanimljivo u malim monolitnim nosačima u kojima je presjek konstantan duž čitave dužine nosača; u nosačima većih raspona upravo nejednakost momenata u polju i na ležaju je ono što je probitačno forsirati. Kao što je poznato tu nejednakost možemo svladati na razne načine; bilo predviđanjem različitih presjeka, različnim visinama nosača, različnom količinom armature u armiranim betonskim nosačima, različnim brojem lamela u pojasima čeličnih nosača, a u montažnim konstrukcijama i različnim brojem nosača u presjeku konstrukcije.

Za nosače s poluzglobovima ili »lančaste grede«, kako ih nazivam zanimljivo je, da je za njih naročito povoljna dispozicija s jednakim sred-



Sl. 1: Odnosi u nosačima sa zglobovima



Sl. 3: Podesna uzdužna dispozicija lančastog nosača

njim poljima te krajnjim rasponima, koji su kraći od srednjih za razmak od stupa do poluzgloba. Naime, pri takvim odnosima bit će u svim poljima jednaki oni dijelovi nosača, koji se nalaze između zglobova stanovitog polja, a njima će biti jednak i početni dio nosača. Uz to će i svi ostali dijelovi nosača, koji leže neposredno na stupovima, biti međusobno jednaki. Na skici 3 vidimo takvu shemu nosača s poluzgobovima.

Prema provedenim ispitivanjima konstatirao sam, da može i sumarna ploha momenata savijanja, odlučnih za izbor dimenzija nosača, za nosače s poluzglobovima biti manja od takve plohe kontinuiranih nosača bez zglobova ili notornih nosača sa zglobovima. To znači da će i težina konstrukcije i količina potrebnih materijala biti manja; stoga nosači s poluzglobovima mogu biti ekonomičniji od drugih grednih nosača.

Ali, posebno je podesno što su dijelovi takvih nosača kraći od razmaka između stupova i što su različni dijelovi međusobno znatno manje različni od navedenih dijelova kod drugih nosača. Zatim, kao što se iz skice 3 vidi, od svega dva različita elementa možemo sastaviti proizvoljno dugi nosač. To su upravo odnosi povoljni za montažne konstrukcije.

Zanimljivo je zatim da je sistem lančastih greda izostatičan, pa su stoga manji troškovi izrade statičkih proračuna i crtanja konstrukcija (jednaki elementi), a elaborati mogu biti brže gotovi. Za konstrukcije koje se sastoje od čeličnih nosača i armirano betonske ploče kolnika, koja je aktivirana za glavni prenos sila ta je okolnost vrijedna pažnje i s obzirom na pojednostavnjenje postupaka kompenzacije parazitnih djelovanja od stezanja i puzanja betona te konzerviranja naprezanja.

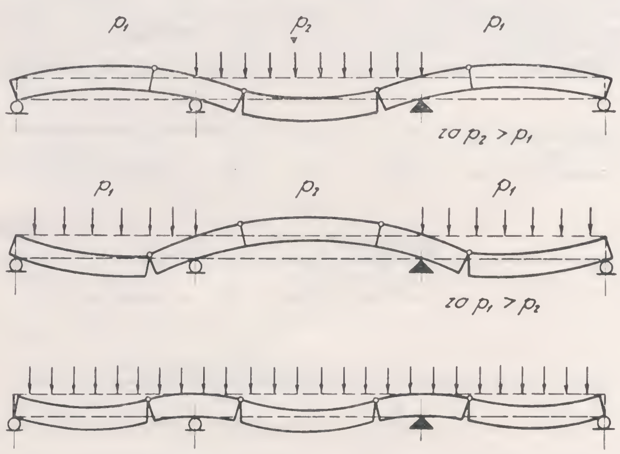
Konstrukcije s poluzglobovima nisu ograničene samo na gredne sisteme nosača, one su općenito interesantne po specifičnom načinu prenosa opterećenja i pojave sila u sistemima nosača.

Upravo prenošenje momenata iz susjednih polja te veličine negativnih momenata, uslijed toga djelovanja, bit će povoljnije na okvirnim nosačima od takvih odnosa na običnim grednim nosačima. Međutim, ovdje nismo to područje obuhvatili, jer se zapravo ograničujemo na prikaz dvaju mostova, koji su izvedeni uz primjenu nosača s poluzglobovima. Naime, pokazalo se je pri konkretnoj razradi izvedbenih projekata mosta na Savi u Jankomiru kod Zagreba te mosta na Dravi u Osijeku, da je primjena nosača s poluzglobovima povoljna i jednostavna s više gledišta. Stanoviti rezultati toga ovdje su izloženi.

Zanimljivo je navesti, da su i detalji poluzglobova bili jednostavni. U konstruktivnom rješavanju nosača s poluzglobovima trebamo imati pred očima činjenicu, da su nosači tijela stanovite — relativno velike — visine u odnosu na raspone na kojima leže. Konstrukcije su bile izrađene od čeličnih nosača s betonskom pločom u tlačnoj zoni. Zglob je izveden tako, da je donji pojas čeličnog nosača na tom mjestu razrezan, dok gornji pojas čeličnog nosača prolazi neprekinut, kao u običnom kontinuiranom nosaču. Betonska je ploča također prerezana. U izvedenim konstrukcijama prerez u donjem pojasu priljubljen je na kontakt. Na takvom mjestu će se, dakle, moći prenositi negativni momenti savijanja, dok se obratni momenti tu neće pojaviti, računajući pri tome sa zanemarenjem otpora u zglobu, koje je uobičajeno.

Nosači s poluzglobovima djelovat će dakle tako, da će se pri promjeni opterećenja na njima poluzglobovi otvarati i zatvarati.

U prvi čas se može činiti, da neka stanja pri tome mogu biti pogibeljna te da se može dogoditi, da će se zglobovi otvarati i zatvarati u stanovitom ritmu, što bi moglo izazvati udarce, uslijed kojih će se povećavati naponi određeni statičkim promatranjem nosača. Međutim prema provedenim proračunima, ispitivanjima na modelu i na gotovim konstrukcijama ustanovili smo, da su stvarne deformacije, koje se mogu javiti pod opterećenjima u eksploataciji, te onima koja odgovaraju dopuštenim naponima materijala u konstrukciji, suviše malene, da bi ta pojava značila više od normalnih pomaka i deformacija u običnim ležajima, zglobovima i sličnim mjestima u konstrukciji. Osim toga, ovdje je pojava otvaranja vezana i na drugi uvjet, a to su odnosi u kutevima zaokreta krajnjih presjeka na mjestu poluzgloba. Elastična linija svakog pojedinog članka nosača svojevrsnog je oblika, za

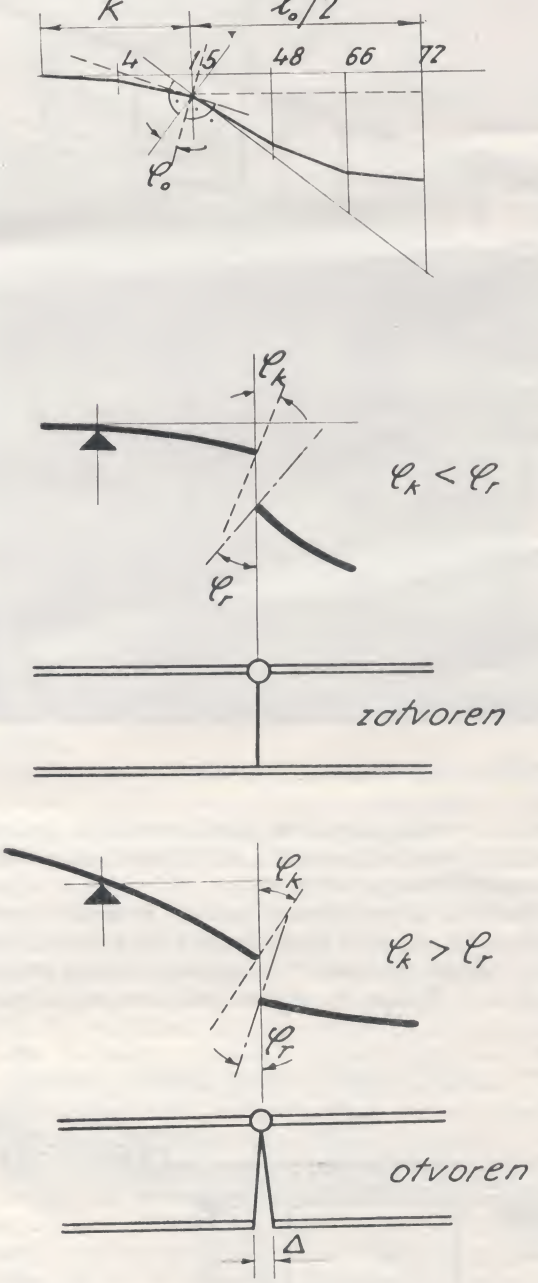


Sl: 4: Deformacije lančastog nosača pod raznim opterećenjima

stanoviti slučaj opterećenja, pa će postojati razlika u proračunskim, a pogotovo u stvarnim, zaokretima krajnjih presjeka u poluzglobu.

Na otvaranje poluzglobova imat će utjecaja i odnosi u susjednim rasponima te krutost prepusta i slobodnog nosača, koji leži između poluzglobova. Svakako će biti zanimljivo promotriti; da li se — pri velikim pokretnim opterećenjima na susjednim poljima — reške u svim zglobovima otvaraju za jednaku veličinu, ili će se neki zglob otvoriti više, na račun otvaranja nekog drugog zgloba. Ako bi takvo »nagibanje« moglo nastati možemo ga spriječiti time da ograničimo veličinu otvaranja. Na primjer u čeličnim nosačima možemo dodati posebnu vezicu te njeno istezanje dovesti u odnos s onim pokretnim opterećenjem od kojeg se procjep pojavljuje. U našim radovima na toj pojavi koristili smo kao promjenljive veličine: položaj vezice, modul elastičnosti materijala, tj. vrst materijala; presjek i dužinu onog dijela vezice, koji se znatno deformira.

No konkretnim ispitivanjem, mjerenjima i proračunima gotovih konstrukcija ustanovili smo, da veličina otvaranja u zglobu nije, niti u čeličnim nosačima relativno malih visina (1 : 25) u odnosu na raspone, u eksplotaciji cestovnih mostova suviše velika. Na masivnim konstrukcijama odnosi će biti još manje zamjetni.



Sl. 5: Zatvaranje i otvaranje poluzglobova

Most na Savi u Jankomiru

Za idejni projekt cestovnog mosta na rijeci Savi u Jankomiru kod Zagreba bio je 1953. godine raspisan javni natječaj. Natjecateljima je ostavljena sloboda u izboru materijala, tipu i sistemu konstrukcije mosta te u pogledu broja i veličine otvora. Zadana je bila širina mosta od 12 m i ukupna dužina protjecajnog profila od 310 m, s time, da je poželjno da visina nosača bude što manja, jer se most nalazi u ravnici, a preko njega će prolaziti autoput Zagreb—Ljubljana.

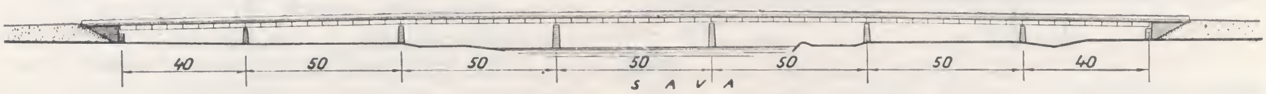
Prvu je nagradu dobio projekt po kojemu je most kasnije i izveden, a kojeg ćemo ovdje opisati.

Most imade sedam otvora veličine raspona:

$$40 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 + 40 = 330 \text{ metara.}$$

Glavna je konstrukcija predviđena od čelika kvalitete St 37 kao punostijeni nosač konstantne visine hrbta 2000 mm, dakle s odnosom osnovne visine nosača prema rasponu od $^{1}/_{25}$. U poprečnom presjeku konstrukcija imade dva glavna nosača, koji su međusobno povezani s čeličnim poprečnim nosačima na razmacima od 5,0 m. Glavni su nosači na razmaku od 8,0 m.

Na čeličnoj konstrukciji leži armiranobetonska ploča kolnika, koja s obje strane imade na 2,25 m istaknute konzole hodnika. Ploča kolnika osnovno je debela 19 cm, ali je ona formirana prema profilu kolnika i podebljana je pri ležajima na čeličnim nosačima. Za lokalni prenos sila ploča je tretirana kao unakrsno armirana, a aktivirana je pomoću moždanika zajedno s čeličnim nosačima za glavni prenos sila, te je izvedena od betona kvalitete MB-600.



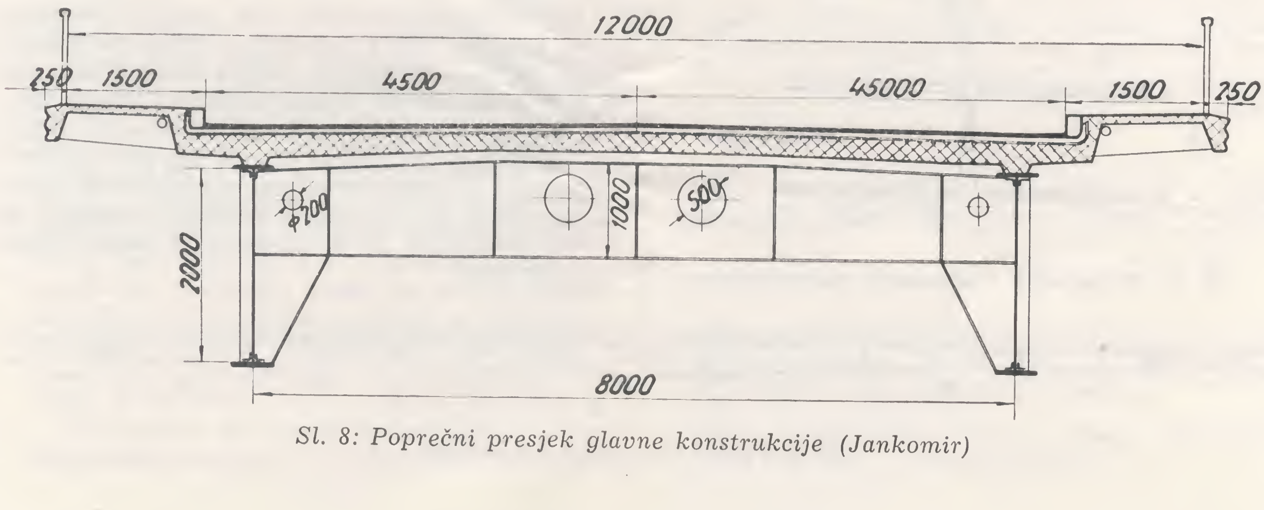
Sl. 6: Pogled na most u Jankomiru



Sl. 7: Pogled na gotovi most u Jankomiru

Kao što se vidi na skicama, uzdužna je i poprečna dispozicija mosta krajnje jednostavna i jednolična. Horizontalna linija nosača i jednoliki ritam stupova u skladu su s funkcijom mosta, koji je dio modernog autoputa. Most se nalazi na rijeci s niskim obalama pa naglašavanje svladavanja zapreke, koju tvori rijeka, nije trebalo isticati. Omjeri otvora i visine prostora ispod mosta te pojedini elementi mosta po svojim su dimenzijama međusobno oblikovano usklađeni.

Statički sistem glavnih nosača je greda s poluzglobovima, po dva u srednjim i po jedan u krajnjim poljima. Razmak poluzglobova od osi stupova je 10,0 m. Takav je sistem tada bio nešto posve



Sl. 8: Poprečni presjek glavne konstrukcije (Jankomir)

originalno, pa smo prije izvođenja konstrukcije, uz ostalo proveli i ispitivanje na modelu.

Model, na kojem je također ispitan sistem lančaste grede izrađen je kao vjerna kopija nosača mosta u Jankomiru no samo sa četiri polja veličine 2,0 + 2,5 + 2,5 + 2,0 metra. Model je ispitivan na opterećenje: koncentriranom silom u raznim poljima, zatim jednoliko rasprostrtim opterećenjima te dinamičkim opterećenjem. Opterećenje je dostiglo, preračunato u odnosu model—stvarni nosač mosta, otprilike 400% pokretnog opterećenja za koje je most računat. Detalj poluzgloba na modelu je bio pojednostavnjen. Ispitivanjem je ustanovljeno, da se nosač ponaša kao da imade zglobove u svakom drugom polju, samo se ti zglobovi premještaju tj. otvaraju i zatvaraju, prema položaju opterećenja na nosaču. Nikakve posebne pojave nisu konstatirane niti pri dinamičkom opterećivanju.

U projektu je analizirano otvaranje i zatvaranje zglobova u raznim stanjima; prigodom izvođenja i u gotovoj konstrukciji. Da bismo isključili gornji pojas od djelovanja poprečnih sila postavljen je u sredini visine hrbta posebni okrugli čep u ovalne rupe, putem kojeg su prenošene poprečne sile iz srednjeg dijela konstrukcije na ležajne. Zglob je provjeren na sve odlučne vertikalne i horizontalne sile, koje se na tom mjestu mogu pojaviti, a ispitan je također na negativne momente savijanja.

Gornji je pojas proveden neprekinuto pa su nastavci lamela razmješteni uz prehvatanje i spojeni zakovicama. Donji je pojas prerezan te je, u montažnom stanju, sastavljen uz pripajanje na kontakt. Pri donjem je pojasu u poluzglobu dodana posebna uska vezica, čije su dimenzije i ostala svojstva dovedena u zasivnost s podacima iz analize djelovanja zglobova.

Kao što je već rečeno, statički je proračun takvih nosača jednostavan. Ispitati treba posebno dva dijela: slobodni nosač između poluzglobova i konzolni dio nad stupovima. Mjerodavni momenti savijanja u polju bit će, za sve raspone, zavisni o razmaku između poluzglobova, jer će se u svim rasponima odigravati jednaki proces otvaranja zglobova kad na promatratni otvor naiđe za njega najnepovoljnije opterećenje. Greda će na tom otvoru djelovati kao slobodni nosač na dva oslonca, raspona jednakog razmaku između zglobova. Ali je pri tome potrebno uzeti u obzir i maksimalne negativne momente savijanja, koji će se pojaviti uslijed odgovarajućeg nepovoljnog opterećenja sa susjednih polja.

Budući da je konstrukcija kombinirana od čeličnog dijela i betonske ploče, bilo je potrebno pronaći i optimalni postupak pri betoniranju ploče kolnika, da bi se smanjilo djelovanje stezanja i puzanja betona.

Pri tim studijama pokazala se je lančasta greda naročito povoljnom. U prvom redu sistem je statički određen, pa smo mogli pojedine dijelove čeličnog nosača proizvoljno deformirati i ploču betonirati na tako izobličenim dijelovima konstrukcije. Deformacije su provedene pomoću posuda s vodom obješenim pri poluzglobovima, uz oslanjanje na provizorni dvostruki drveni stup pri sredini svakog otvora.

Betoniranje ploče kolnika provedeno je, kao što je spomenuto, na prethodno deformiranom čeličnom nosaču, po stanovitom rasporedu. Pri tome je proračunato potrebno nadvišenje dijela nosača između zglobova. Pri sredini raspona konstrukcija je bila poduprta na dva mjesta na razmaku od 5,0 m. Istovremeno je u poluzglobovima dodano opterećenje od 40 tona. Srednji dio ploče betoniran je od sredine svakog raspona prema zglobovima. Budući da su radovi bili užurbani, već nakon 48 sati počeli smo sa stanovitim otpuštanjem podupora. Međutim, predopterećenja u zglobovima počeli smo smanjivati nakon 7 dana i to u postepenom slijedu, s time da je čitav proces otpuštanja trajao 60 dana. Pri tom rasporedu određen je posebni režim za srednji 30 metarski dio, a posebni za ležajni 20 metarski dio nosača. Konstrukcija je bila posve oslobođena da nosi tek nakon 90 dana.

Pri ovim je radovima bilo potrebno računati i s uobičajenim, izvedbenim nadvišenjima, koje je čelična konstrukcija dobila u tvornici, odnosno koje je još zadržala prije radova na ploči. Prema tome su se radovi odvijali ovim slijedom:

1 — slobodno otpuštanje čeličnih nosača na čitavim rasponima od 50 m

2 — vješanje predopterećenja od 40 tona u zglobovima

3 — podizanje konstrukcije pri sredini raspona, na spomenuta dva mjesta

4 — betoniranje ploče na dijelu 30 m

5 — stanovito spuštanje nakon 48 sati, prema deformaciji ležajnog dijela

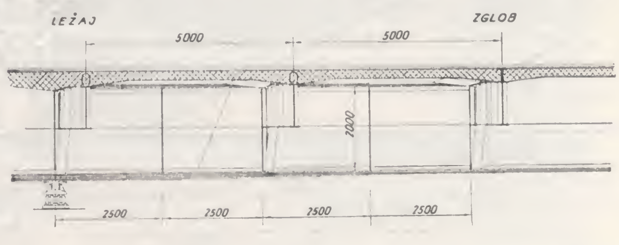
6 — betoniranje dijela ploče 20 m

7 — postepeno skidanje predopterećenja

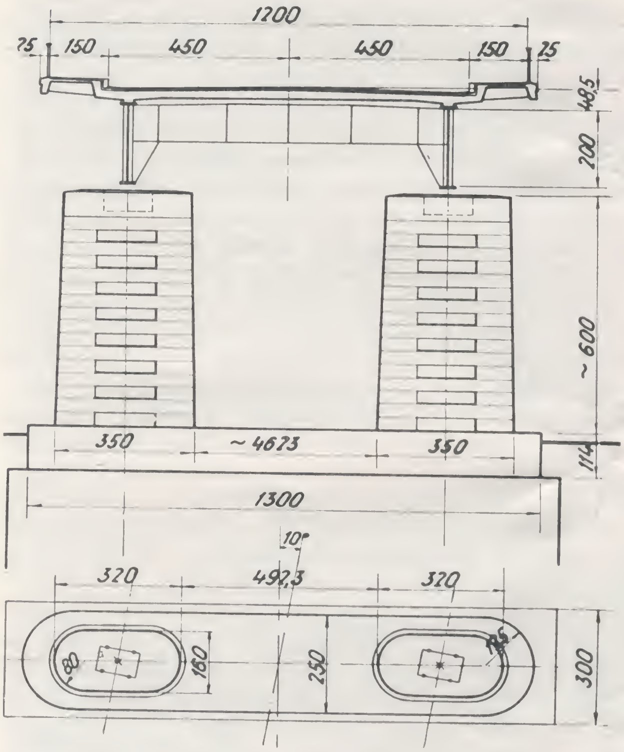
8 — potpuno oslobođenje konstrukcije.

Taj je slijed radova proveden veoma striktno. Zanimljivo je konstatirati, da smo — unatoč toga što su vrijednosti stanovitih veličina bile laboratorijski unaprijed određene (modul elastičnosti, čvrstoće tokom prvih tjedana) i kao takve unijete u proračune — ipak konstatirali, da je konstrukcija dugo vremena zadržala znatno veća izobličenja od očekivanih po proračunu, a tek tokom nekoliko godina su se te deformacije jednim dijelom izgubile.

Sumarni naponi nosača i ploče, koji potječu od ovih uzroka: lokalnog rada ploče, ploče aktivirane kao dio poprečnog nosača i ploče aktivirane kao



Sl. 9: Uzdužni presjek glavne konstrukcije mosta (Jankomir)



Sl. 10: Poprečni presjek mosta u Jankomiru

dio glavnog nosača, uzimajući pri tome u obzir i raspodjelu napona po presjecima, iznosili su po proračunu 158 kg/qcm, izvan mjesta moždanika.

Tlo na kojem se most nalazi sastoji se od gornjih slojeva krupnog i sitnog šljunka ispod kojih su slojevi tvrdog lapora. Skoro svi temelji stupova dosegli su te slojeve, a izvedeni su uz zaštitu od drvenog žmurja, izuzev dva temelja, koja su izvedena pomoću čeličnog žmurja. U idejnom projektu bilo je predviđeno da će se ostaviti donje slojeve šljunka nedirnute te samo u gornjem dijelu izvesti betonske temelje, ali se je prilikom izvođenja pokazalo korisnim spustiti se s betonom sve do lapora.

Ispod svakog glavnog nosača rasponske konstrukcije mosta nalazi se jedan stupac, koji leži na zajedničkom temelju sa stupcem drugog glavnog nosača.

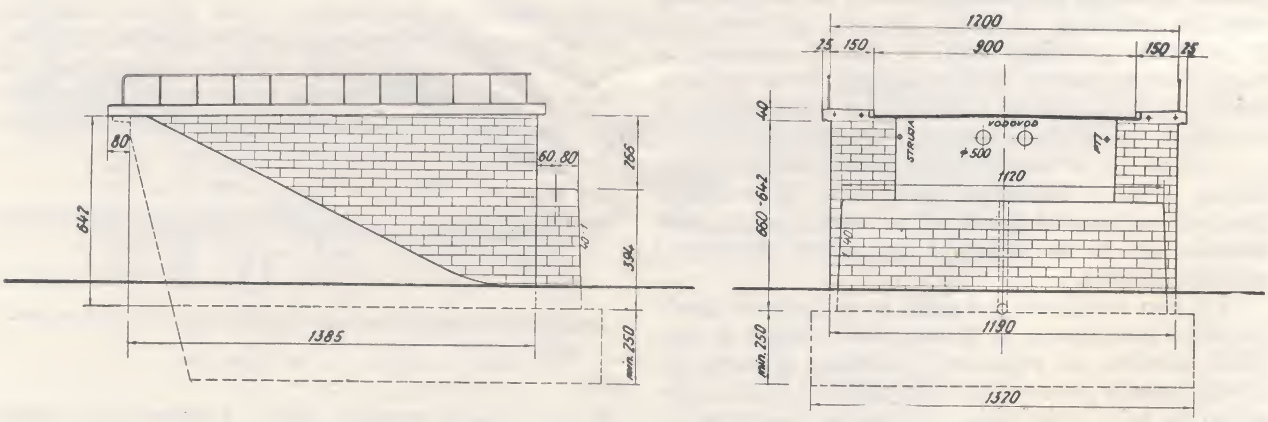
U poprečnom presjeku stupovi su dugoljasti, s polukružnim zaobljenjem na krajevima. Takav je oblik izabran i stoga što je most kos pod kutem od 80°. Presjek stupova povećava se prema dnu s odnosom 40 : 1, duž svake izvodnice. Pojedinačni su stupci odabrani zbog ušteda na materijalu i težini na temelje te stoga, da se što manje primjećuje kosina mosta, a da prostor ispod mosta bude što više otvoren. To je bilo vrijedno učiniti, s obzirom na relativno nizak položaj mosta i male otvore.

Preko mosta je niveleta provedena u zaobljenju radiusa 14 000 m. Tu liniju slijedi i linija donjeg ruba glavnih nosača (hrbat). Stoga su razloga visine pojedinih stupova različne.

Jezgra stupova je od armiranog betona, a obložena je s kamenovima od veoma dobrog vapnenca iz Obrovca u Dalmaciji (Kruševo). Kamena je obloga zidana u slojastom vezu podjednakih visina slojeva. Pojedini kamenovi na licu stupova su nešto istaknuti, da bi se time utjecalo na vizuelno izobličenje stupova.

U gornjem su dijelu, za ležajeve čelične konstrukcije, predviđene udubine, tako da se od ležajeva vide samo najgornji dijelovi. Takvo sakrivanje ležajeva imade svojih dobrih strana i manjkavosti: ležajevi su bolje zaštićeni, ali je pristup do njih otešćan, uz to je teže izraditi i same udubine. Ipak na to smo se odlučili s oblikovnih razloga, jer će se most u budućnosti nalaziti u gradskom području i nije opravdano, da se za volju nekih lagodnosti u uzdržavanju mosta dobiju nedostaci u njegovoj pojavi u prostoru.

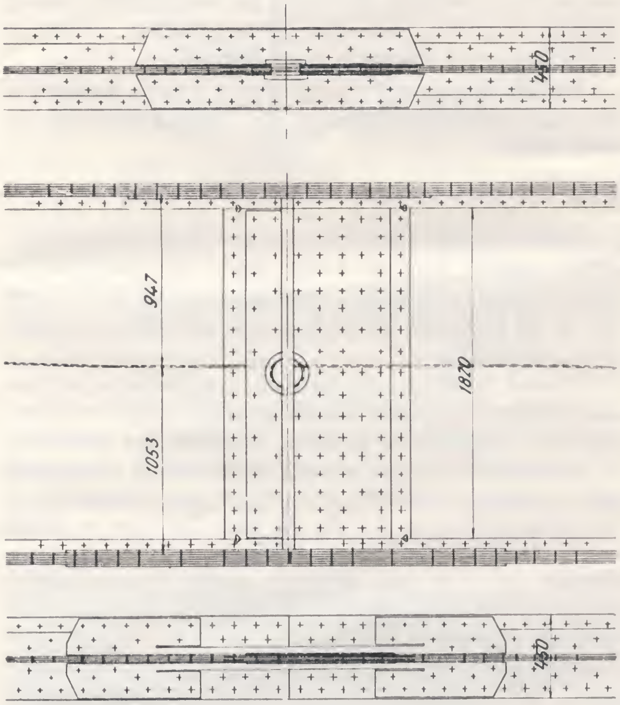
Upornjaci su mosta izvedeni s masivnim zidovima, koji su obloženi s kamenom kao i stupovi. Vidljive su plohe kamenova ravne i obrađene grubo štrcano. Vez kamenova je slojasti. Upornjaci su temeljeni dosta plitko, uz iskapanje jama u suho. Krila i stup upornjaka povezani su u monolitni blok pa je između tih dijelova ugrađena stanovita armatura, da bi se spriječila pojava pukotina. Na prelazu od čelične rasponske konstrukcije na upornjak ugrađene su dilatacione konstrukcije u sistemu lanca od čeličnih ploča.



Sl. 11: Upornjaci mosta u Jankomiru

U mostu su predviđene rupe za prolaz raznih vodova: vodovodnih cijevi, kabela za rasvjetu, daljinskih kablova PTT službe i drugih.

Ograda je na mostu izvedena od aluminijskih profila. Na mostu su postavljene i svjetiljke, no za sada samo s minimalnom rasvjetom, zbog toga što pri mostu počinje autoput, ali je preko mosta još dopušten prelaz pješaka.



Sl. 12: Detalj poluzgloba (Jankomir)

Zanimljivo je na tim radovima, da je sticajem okolnosti bilo potrebno predati most u promet u izvanredno kratkom roku, što za nosače u kojima je aktivirana betonska ploča izrađena na samom mjestu predstavlja samo po sebi problem, osobito kad se radi o kontinuiranom nosaču na toliko mnogo otvora. Međutim, pri tome se je naša konstrukcija pokazala izvrsnom. U prvom redu radovi su na projektu bili kratki, jer je sistem statički određen, a konstrukcija se sastoji samo od dva različna, relativno kratka, dijela. Zatim, izrada niza jednakih dijelova u tvornici mogla se dobro organizirati pa su čelični dijelovi konstrukcije bili brzo gotovi. Montiranje je izvršeno u pogotovo kratkom vremenu, jer su radovi na zakivanju bili minimalni, a montažni su komadi čelične konstrukcije dugi 20, odnosno 30 m — bili takvi iz tvornice transportirani na gradilište. Da bismo skratili vrijeme, od betoniranja ploče do predaje mosta u promet, primijenili smo spomenuto deformiranje čeličnih nosača prilikom betoniranja.

Rezultat tih svojstava može se vidjeti i u činjenici, da je glavni projekt konstrukcije toga mosta započet u februaru 1958, a most je (unatoč toga što je konstrukcija prvi puta tako izvođena) već nakon devet mjeseci pušten u promet.

U ekonomskom pogledu objekt je pokazao ove rezultate: U čeličnu konstrukciju mosta ugrađeno je ukupno 634 tona čelika kvalitete St 37. Uz to je utrošeno na ležajne zglobove i moždanike još 61 tonu čelika. Prema tome most sadrži 176 kg čeličnih konstrukcija po qm korisne površine osnovnog dijela mosta.

U ploču kolnika utrošeno je armature u težini od 169 tona, a to je 43 kg/qm korisne površine mosta. Ukupno, zajedno sa stupovima količina je armature bila 207 tona ili 52 kg/qm mosta, računajući zajedno s moždanicima.

U idejnom projektu bila je potrebna količina čelične konstrukcije proračunata sa 593 tone što u odnosu na stvarnu težinu u gotovom objektu daje razliku od 6,5%.

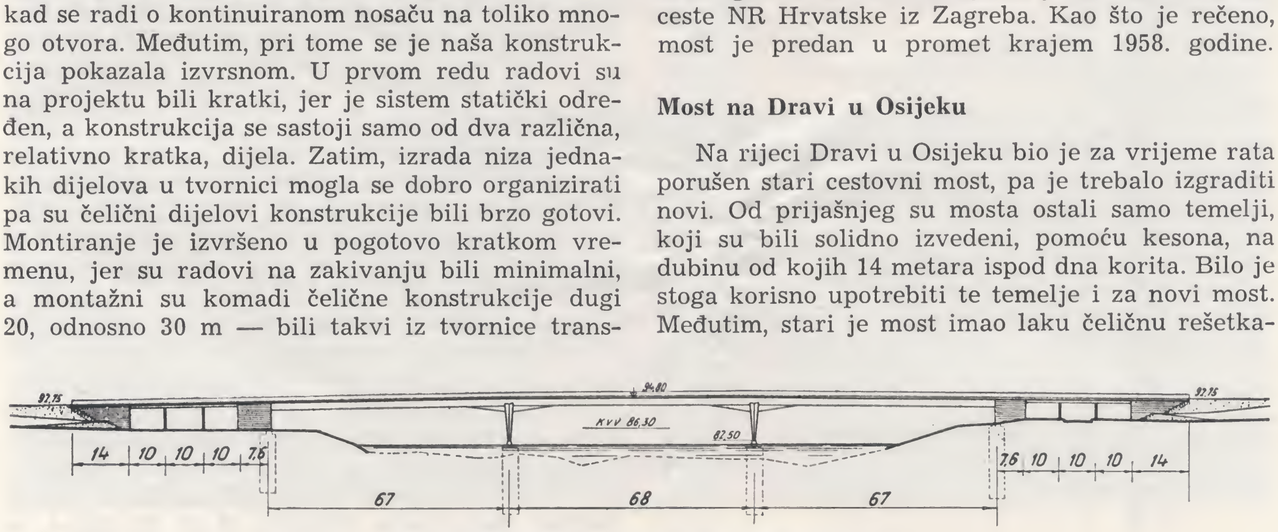
U ploču je ugrađeno 0,23 cbm betona/qm, ili ukupno 900 kubika betona kvalitete M-600. U stupove i upornjake ugrađeno je, ukupno svih vrsti betona, 3700 kubika, a to znači 0,87 cbm/qm površine mosta. Za stupove i upornjake utrošeno je 1060 qm kamene obloge, kubatura je uračunata u gornjim količinama zidova.

Izraženo u dinarima, za sam most, bez prilaznih rampa i uređenja okoline utrošeno je prema svotama iz obračunskih situacija ukupno 503,050.000 dinara.

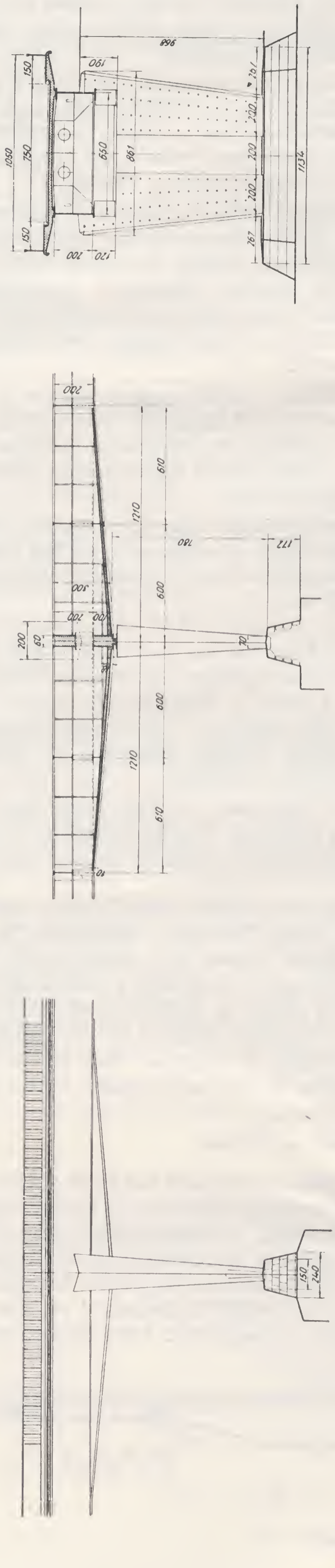
Autor projekta je pisac ovog članka, čeličnu je konstrukciju izvela tvornica »Metalna« iz Maribora, građevinske radove na donjem ustroju poduzeće »Hidroelektra« iz Zagreba, a montažne radove i gornji ustroj izvelo je poduzeće »Mostogradnja« iz Beograda. Investitor objekta je bila Direkcija za ceste NR Hrvatske iz Zagreba. Kao što je rečeno, most je predan u promet krajem 1958. godine.

Most na Dravi u Osijeku

Na rijeci Dravi u Osijeku bio je za vrijeme rata porušen stari cestovni most, pa je trebalo izgraditi novi. Od prijašnjeg su mosta ostali samo temelji, koji su bili solidno izvedeni, pomoću kesona, na dubinu od kojih 14 metara ispod dna korita. Bilo je stoga korisno upotrebiti te temelje i za novi most. Međutim, stari je most imao laku čeličnu rešetka-



Sl. 13: Pogled na most u Osijeku



Sl. 14: Detalji velikih stupova (Osijek)

stu konstrukciju s kolnikom dolje, dimenzioniranu samo za prelaz zaprežnih vozila, a bio je širok svega 6,0 m. Novi je most trebao bili širok 10,5 m, s time da imade kolnik za prolaz vozila širok 7,5 m.

Bitni su zahtjevi pri izradi projekta novog mosta dakle ležali u tome: da se izgradi rasponska konstrukcija, za današnja znatno veća korisna opterećenja, da most bude toliko širok, da odgovara sadanjem prometu, da most po mogućnosti imade položaj kolnika gore, jer je to gradski objekt, a da se pri tome iskoriste stari temelji.

Prema dispoziciji starog mosta glavna konstrukcija leži na četiri stupa pa su rasponi glavnog dijela mosta:

$$67{,}0 + 68{,}0 + 67{,}0 = 202 \text{ metra.}$$

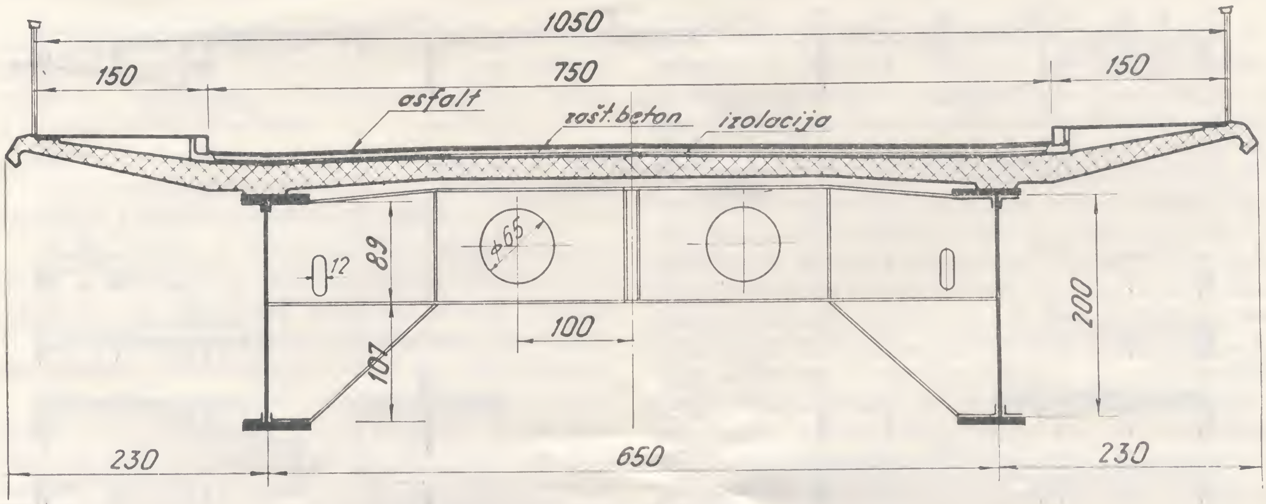
Takav omjer raspona nije povoljan za kontinuirane nosače, koji su ovdje inače bili podesni, pa smo odnose momenata savijanja poboljšali time, da su iza krajnjih ležaja masivni upornjaci ovješeni kao protuutezi.

Prema traženju investitora, na obalama su mostu dodana, sa svake strane, po tri otvora veličine 10,0 m, za potrebe prolaza prometa po obalama, u budućnosti. Ti su otvori premošteni pločastom armiranom betonskom konstrukcijom u poprečnom presjeku debelom 64 do 70 cm. Da bismo dobili manju težinu ploče ostavljene su u njoj šupljine profila 10 ϕ 35 cm. Stupovi malih otvora debeli su 20 do 40 cm, a široki su 300 cm. To su čelični stupovi ispunjeni betonom.

Za velike otvore razmatrane su bile tri varijante, od kojih dvije s čeličnom konstrukcijom, a treća s konstrukcijom od prednapetog betona. Reviziona je komisija prihvatila čeličnu varijantu s aktiviranom pločom kolnika u kojoj je problem težine riješen tako, da su stari, teški masivni stupovi zamijenjeni lakim čeličnim stupovima ispunjenim betonom. Pri ocjeni nosivosti temelja bilo je uzeto u obzir (kao faktor sigurnosti) i to, da je stari most bio godinama podvrgnut znatno većem pokretnom opterećenju, od onog za kojega je građen, te da su se kroz dugi niz godina već odigrala sva možebitna slijegavanja. Uz to na starim stupovima nisu zamijećeni nikakvi znakovi preopterećenosti ili oštećenja.

Konstrukciju mosta trebalo je zbog plovidbe dignuti 6,3 m visoko nad kotu velike vode, jer je rijeka na tom potezu plovna. Najviši plovni vodostaj je 1,3 m niži od katastrofalnog vodostaja, koji je vrlo rijetka pojava te stoga malo interesantna za plovidbu.

Glavna rasponska konstrukcija projektirana je od punostijenog čeličnog nosača, osnovne visine hrpta 2000 mm. Taj nosač pri srednjim stupovima imade povećanu visinu, tako da je nad stupovima visina hrpta 3000 mm. Porast visine je linearan. Dužina vuta je 12,1 m. Takva je čelična konstrukcija pojačana ozgo s armiranobetonskom pločom kolnika, koja imade debljinu 18 do 20 cm, a na ležaju pri čeličnim nosačima je podebljana na



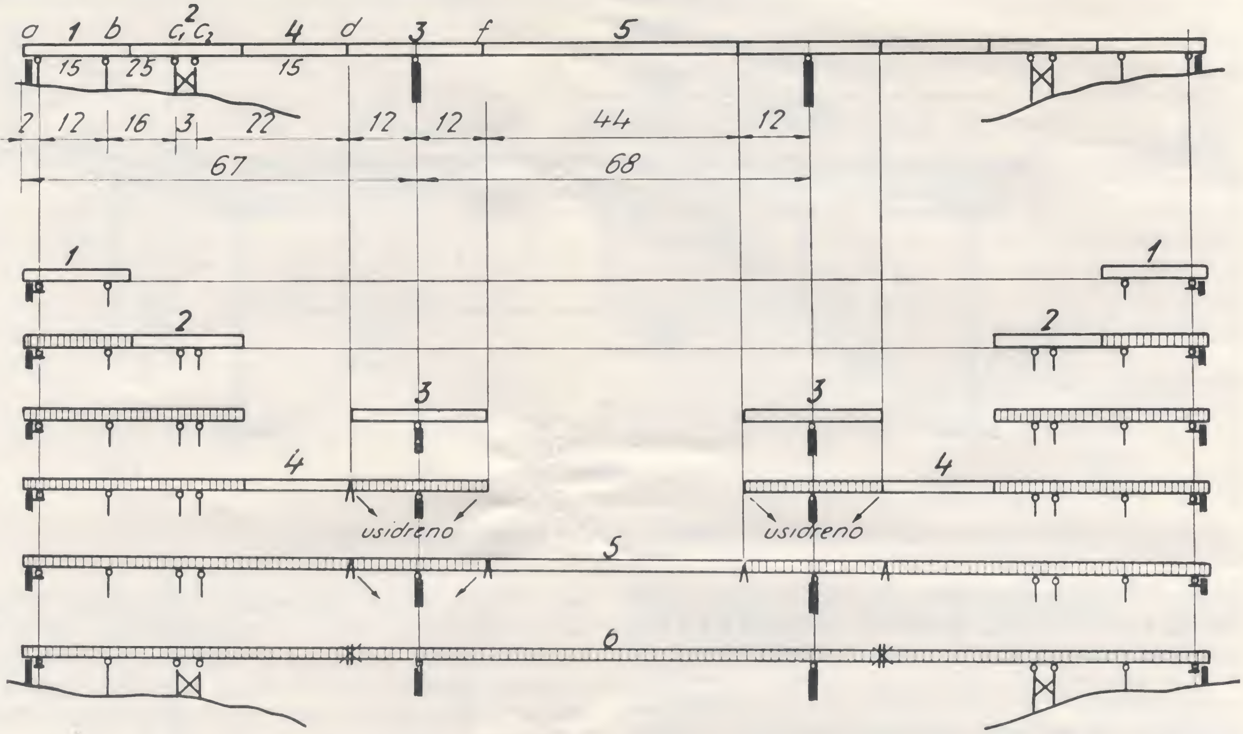
Sl. 15: Poprečni presjek glavne konstrukcije (Osijek)

22 cm. U poprečnom presjeku konstrukcije predviđena su dva čelična nosača na razmaku od 6,5 m pa ploča kolnika imade istake hodnika od 2,3 m.

Da bismo mogli povoljnije preuzeti momente savijanja pri srednjim osloncima dodana je zatim u donjem pojasu čeličnog nosača, duž čitavih vuta, armiranobetonska ploča, koja je na krajevima debela 10 cm, a nad stupovima 18 cm. Ploča leži na lamelama donjeg pojasa s kojima je, kao što je to i gornja ploča, povezana s odgovarajućim brojem čeličnih moždanika. Koliko nad je poznato takva je tlačna ploča ovdje po prvi puta primijenjena. Tako je osnovna visina čeličnog nosača, u odnosu na raspone, vrlo malena, svega $^1/_{34}$ raspona. Tako malu visinu bilo je podesno predvidjeti da bi se smanjilo



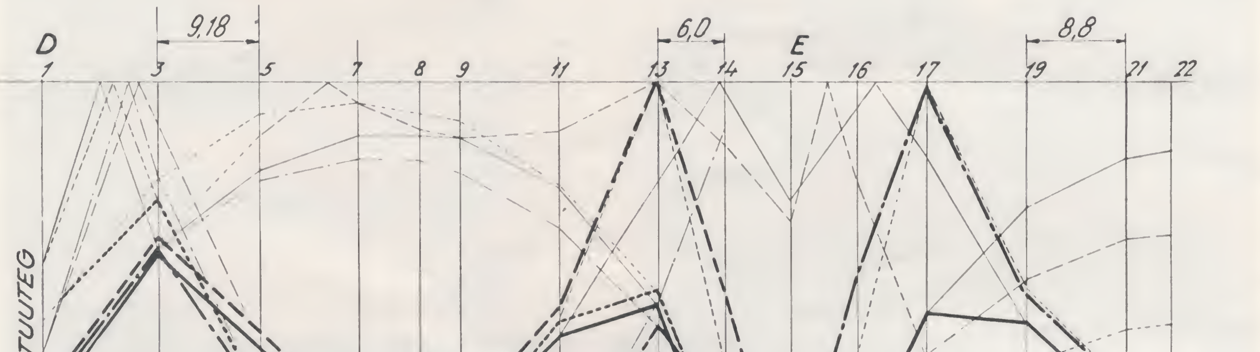
Sl. 16. Izgled dovršenog mosta u Osijeku



Sl. 17: Shema montiranja čelične konstrukcije

dizanje nivelete mosta u visinu, pa je uz osiguranje slobodne visine za plovidbu uspon na prilazima 2% uz zaobljenje preko mosta sa R = 5000 m.

U čeličnoj smo konstrukciji i ovdje predvidjeli poluzglobove, na mjestima gdje počinju vute. U fazama montiranja čelične konstrukcije, i za vrijeme betoniranja ploče kolnika i donje ploče, konstrukcija je djelovala kao lančasta greda. Ipak, na kraju radova čelični su nosači spojeni u kontinuirani nosač bez zglobova, jer se je to u analizama pokazalo ekonomski opravdanim učiniti. U glavnom projektu mosta proračunate su četiri vari-



Sl. 18: Odnosi momenata savijanja u raznim sistemima

jante glavnih nosača, i to : kontinuirani nosač bez zglobova, nosač sa zglobovima u krajnjim poljima, nosač sa zglobovima u srednjem polju i nosač s trajnim poluzglobovima.

Optimalni položaj poluzglobova izabran je ispitivanjem raznih mogućnosti, s obzirom na momente savijanja i kuteve zaokreta presjeka.

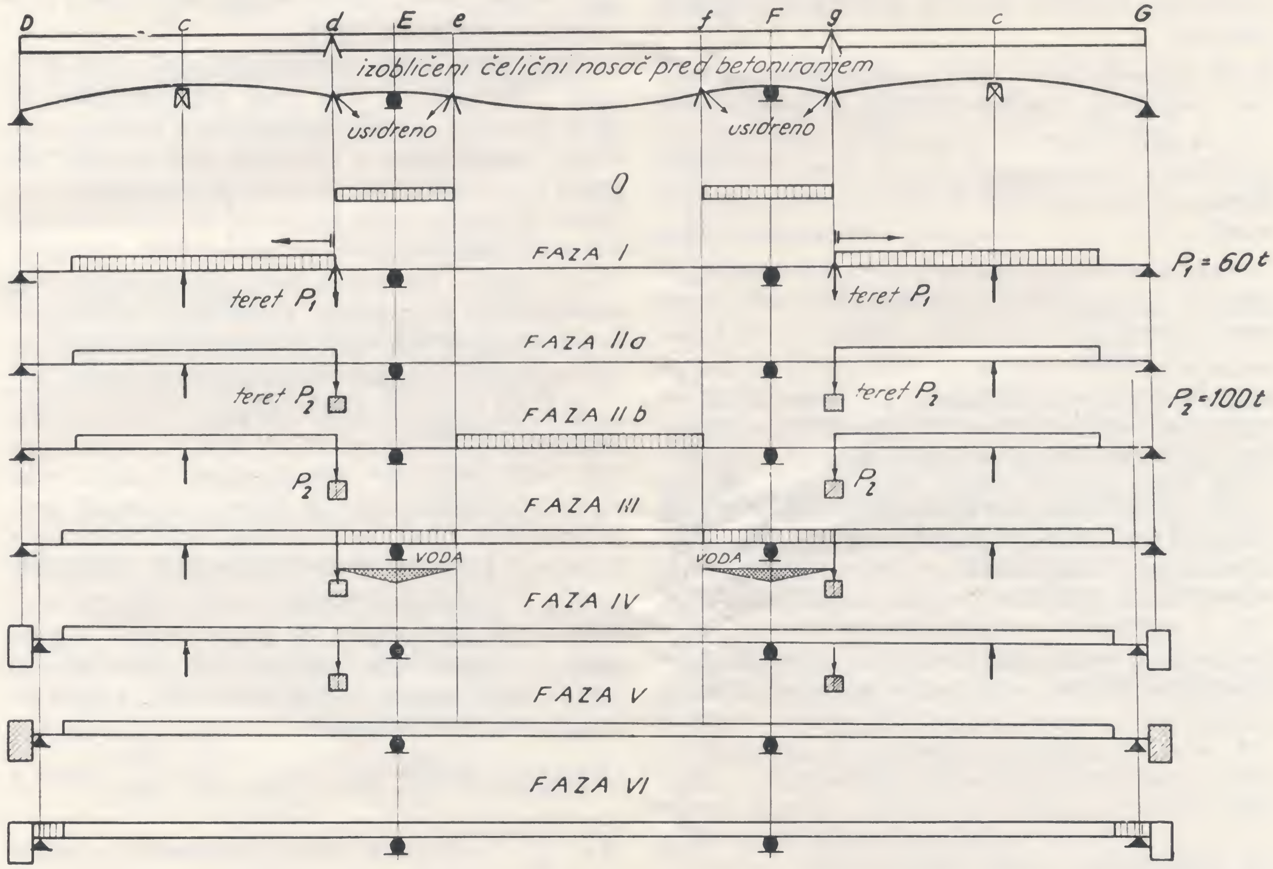
Konstrukcija je izvedena od čelika kvalitete St 37, a armirani je beton ploča na glavnoj konstrukciji bio predviđen kvalitete M-450. Čelična je konstrukcija izvedena kombinirana, neki spojevi pomoću zavarivanja, a drugi su bili zakivani.

Na mostu je izveden asfaltni kolovoz, s izolacijom od aluminijskog folija. Rubnjaci su od granita. Slivnici su izrađeni s postranim uljevom kroz kameni rubnjak, a ostali im je dio od aluminija. Ograde su čelične. Zidovi upornjaka i veliki stupovi, koji djeluju kao protuutezi, obloženi su kamenom u slojastom vezu, pri tome je pretežno iskorišten kamen od stupova starog mosta.

Nad masivnim stupovima izvedena su za prolaznike proširenja u hodnicima, da se pješaci ne zadržavaju na osnovnim hodnicima.

Stupovi u vodotoku, na kojima rasponska konstrukcija imade vute, projektirani su tako, da su vute nosača oblikovno vezane sa stupom; na taj je način naglašen osnovni dio glavnog nosača, koji je konstantne visine. Stupovi su, kao što je već spomenuto, izrađeni od čeličnog plašta, koji je ispunjen s betonom. Umjesto uobičajenih vezica, za spoj nasuprotnih limova plašta, izbušene su u limovima rupe pa su kroz njih protureni komadi cijevi profila 64 mm, koji su izvana zavareni na lim. Time su pojednostavnjeni radovi, a u izgledu smo dobili stanovite oblikovne efekte. Stupovi su na vrhu debeli 200 cm, a pri dnu samo 70 cm. U poprečnom presjeku stupovi su dvodjelni. Razmak između stupaca je konstantan, 200 cm, ali se širina stupaca mijenja od 200 cm pri dnu do 331 cm na vrhu stupa. Vrh stupa prehvata po visini donji rub vute za 190 cm pa se tako nalazi i više od osnovne donje linije hrpta za 90 cm. Vrh stupa i ostali detalji nešto su osebujnog oblika. Na tim dugačkim stupovima predviđen je ležaj dug 480 cm pa je izveden kao jednostavni ležaj, s čeličnom pločom i trnovima.

Za izvođenje glavne konstrukcije bio je sastavljen detaljan program, koji je na gradilištu u potpunosti izvršen. Poučeni iskustvom na mostu u Jankomiru i ovdje smo izradili duge montažne dijelove, tako da je jedan glavni nosač, dug 203 m, bio sastavljen od devet montažnih dijelova. U krajnjim poljima bila su za montiranje izrađena dva pomoćna drvena jarma, jedan jednostruki, a drugi dvostruki širok 3 m, na razmaku 16 m od prvoga. Na ostalim sektorima i u srednjem otvoru nije bilo nikakvih skela.



Sl. 19: Slijed betoniranja ploča (Osijek)

U projektu su naravno ispitana sva stanja, koja je prošla čelična konstrukcija prilikom montiranja, te stanja u kojima se nalazila prilikom betoniranja, pa su u sumarnim vrijednostima uzeta u obzir naprezanja koja su u konstrukciji postojala u času betoniranja, jer je čelična konstrukcija bila prethodno deformirana u podesnim veličinama. Pri tome je korišten samo dio tereta ploče kolnika i gornjih dijelova mosta, jer su neki dijelovi građeni tek kad je čitav nosač sastavljen i izbetoniran (ograde, vijenci, asfalt i sl.). Čelični je nosač deformiran dodavanjem predopterećenja (pomoću ovješenih starih pontona napunjenih vodom) u vanjskim poluzglobovima, prilikom betoniranja stanovitog dijela ploče. Postepeno s betoniranjem smanjivana je veličina toga tereta, a pri tome je visinski položaj oslonaca također reguliran. Zanimljivo je spomenuti, da je prvotno bio predviđen za betoniranje vremenski period od 90 dana, ali je betoniranje palo u kasnu jesen pa je bilo potrebno to vrijeme skratiti. To je i učinjeno, jer je izvođač bio pripravan, da za volju ubrzanja provede i stanovite posebne mjere i radove, koji su u tom smislu bili mogući, na nosaču s poluzglobovima.

Svi radovi i deformacije nosača bile su kontrolirane mjernim instrumentima i pomoću preciznog nivelmana. Jednako tako su praćena i spuštanja oslonaca.

Na gotovom mostu bilo je, prije predaje u promet, provedeno i probno ispitivanje konstrukcije, i to: za mirna opterećenja, za vozila u pokretu, mimoilaženju i pretjecanju te za opterećenje pod odredom ljudi u pokretu (raskorak, korak, paradni marš).

Izmjereni progibi pod opterećenjem u krajnjim poljima: za simetrični položaj tereta bili su za 52% do 60%, za nesimetrični položaj tereta u poprečnom presjeku bili su za 45% manji od proračunskih vrijednosti. Progibi u srednjem polju: za simetrični položaj bili su 52% do 58%, a za nesimetrični 73% od proračunskih veličina.

Pri prelaženju pojedinih vozila dinamički su utjecaj dosegli veličinu od 1,61 u odnosu na mirno opterećenje, a kod prolaza povorke kamiona 1,77, u pretjecanju je faktor bio 1,16, a u mimoilaženju 1,29. Iz ispitivanja oscilacija konstatirano je, da je konstrukcija veoma elastična, ali da ne postoji opasnost potenciranih oscilacija, jer se izazvani titraji smiruju čim se smiri izazivač tih pojava.

U ekomskom pogledu podaci su slijedeći:

Za čeličnu je konstrukciju (bez stupova) utrošeno 572 tone čelika St 37 što daje 262 kg/qm površine mosta. U rasponsku je konstrukciju uz to ugrađeno 195 tona armature, a ukupno u most 245 tona armature. U ploču je ugrađeno ukupno 580 cbm betona, s time da je ukupna količina betona u mostu cca 3100 cbm. U stupove i ograde ugrađeno je još 96 tona čelika.

Idejni projekt mosta u Osijeku izrađen je 1959. godine, projektant je pisac ovog članka. Glavni je projekt rađen 1960. i 1961. godine. Radovi su započeti 1960. godine, a most je bio otvoren za promet sredinom 1962. godine.

Čeličnu je konstrukciju izvela tvornica »Đuro Đaković« iz Sl. Broda, a gradilišne radove poduzeće »Mostogradnja« iz Beograda.

Iz iznesenih podataka mogli bismo doći i do neprirodnog zaključka, da je neki kontinuirani nosač bez zglobova slabiji od jednakog nosača u kojemu postoje pukotine, doduše na stanovitim mjestima, ali ipak pukotine (prekinuti pojas). Međutim, rezoniranje može biti i ovakvo: zanimljivo je saznanje, da otvaranje nekog presjeka, bilo uslijed namjernog prereza, bilo uslijed pukotine, ili pak dosizanja i prelaska granica velikih izduženja materijala, ne mora ujedno značiti neposrednu opasnost sloma konstrukcije, pa niti neko njeno proračunsko slabljenje.

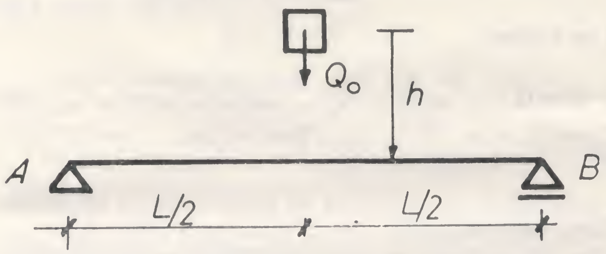
Osim toga, prema provedenim analizama, otvaranje poluzglobova neće često niti nastupiti, jer za to potrebne razlike u zaokretanju krajnjih presjeka nastaju samo u posebnim slučajevima, koji mogu biti daleko izvan granica eksploatacionih veličina. Ili pak možemo zaključiti, da i posvemašnje pomanjkanje nosivosti u jednom pojasu, na stanovitom mjestu, još uvijek može biti premaleno da dovede nosač do propasti, a posebno je zanimljivo ustanoviti kroz koje će faze neka konstrukcija trebati proći dok dostigne stanje potpunog sloma.

K tome treba još dodati da predviđanjem poluzglobova u grednim nosačima možemo, kao što se vidi, lakše postići one odnose pri montažnim radovima koje želimo, a to je: da su svi komadi podjednako dugi i teški te da je broj različitih komada što manji. Za kombinirane konstrukcije od čeličnih nosača i armiranih betonskih ploča otvorene su i mogućnosti reguliranja te konzerviranja naprezanja i u osnovnim kontinuiranim nosačima na mnogo polja prema našem nahođenju, a uz vrlo kratke projektne elaborate.

O POPREČNOM UDARU NA GREDE

Prof. dr Vasilij Andrejev, Zagreb

U literaturi iz područja vibracija i udara postoji jednodušno mišljenje, koje je potvrđeno eksperimentima, da poznata Coxova formula daje dobre rezultate u slučaju vitkih greda, koje se udaraju težim teretima. Za pad tereta Q_0 sa visine h (sl. 1) Cox daje formulu za dinamički progib grede:



Sl. 1

$$\delta_{din} = \delta_{st} + \sqrt{\delta_{st}^2 + \frac{2\,h\,\delta_{st}}{1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}}} \tag{1}$$

gdje je $Q = gl$ težina grede, a δ_{st} je statički progib grede od opterećenja teretom Q_0, tj.

$$\delta_{st} = \frac{Q_0 l^3}{48\,EJ} \tag{2}$$

Gornje relacije se obično prikazuju kao:

$$\delta_{din} = \mu \cdot \delta_{st} \tag{3}$$

gdje je

$$\mu = 1 + \sqrt{1 + \frac{2\,h}{\delta_{st}\left(1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}\right)}} \tag{4}$$

dinamički koeficijent.

Coxova formula je energetskog karaktera i izvedena je uz pretpostavku da se ukupna kinetička energija padajuće mase pretvara u potencijalnu energiju savinute grede, pri čemu oblik zavinute grede je pretpostavljen analognom obliku od statičkog djelovanja sile.

Iz strukture Coxove formule se vidi da se uzima reducirana masa odnosno težina grede $\left(\frac{17}{35}Q\right)$, a pri tome nije uzet u obzir rad te težine grede na progibu. Izgleda da je to uzrok za netačnost rezultata te formule u slučaju udara malim teretom.

Proces udara se može promatrati ovako: padajući teret Q_0 sudara se s reduciranom masom grede $\left(\text{težine } \frac{17}{35}Q\right)$, a od čega nastaje zajednička brzina v i kinetička energija mase $\frac{\left(Q_0 + \frac{17}{35}Q\right)}{g}$; tako nastala početna kinetička energija i mehanički rad tereta $Q_0 + \left(\frac{17}{35}Q\right)$ na putu δ_{din} (dinamičkom progibu) pretvara se u potencijalnu energiju savinute grede, iz čega nastaje energetska jednakost:

$$\frac{Q_0^2 h}{Q_0 + \frac{17}{35}Q} + \left(Q_0 + \frac{17}{35}Q\right)\delta_{din} = \frac{24\,EJ}{l^3}\,\delta_{din}^2 \tag{5}$$

Uvodeći zamišljeni statički progib, koji bi nastao od statičkog opterećenje teretom $\left(Q_0 + \frac{17}{35}Q\right)$

$$\delta_{st}' = \frac{\left(Q_0 + \frac{17}{35}Q\right) l^3}{48\,EJ} \tag{6}$$

gornju jednadžbu možemo prikazati u ovom obliku:

$$\delta_{din}^2 - {}_2\delta_{st}'\,\delta_{din} - \delta_{st}\frac{2}{\left(1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}\right)^2} = 0 \tag{7}$$

Iz toga slijedi:

$$\delta_{din} + \delta_{st}' = \sqrt{(\delta_{st}')^2 + \frac{2\,h\,\delta_{st}'}{\left(1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}\right)^2}} \tag{8}$$

odnosno:

$$\delta_{din} = \mu'\delta_{st}' \tag{9}$$

gdje je dinamički koeficijent

$$\mu' = 1 + \sqrt{1 + \frac{2\,h}{\delta_{st}'\left(1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}\right)^2}} \tag{10}$$

Dakle dobije se nova formula (8) odnosno (10) za dinamički progib od udara padom tereta. Uporeðenjem na primjerima vidimo da ona daje skoro isti rezultat za udar većim teretom vitke grede, koji daje Coxova formula i prilično različiti rezultat za udar malim teretima, tj. slaže se s Coxovom formulom tamo gdje je ispravnost ove već dokazana i razilazi se s njom tamo, gdje primjena Coxove formule ne daje ispravne rezultate.

Jasno je da ovo još ne daje prava tvrditi da je nova formula ispravna za šire područje od Coxove formule.

Potrebno je uporediti rezultate te nove formule u slučajevima udara malim teretima s rezultatima formule odnosno postupka, koji bi bio mjerodavan za takve slučajeve.

Slučaj udara malom masom asimptotički približava se udaru čistim impulsom, koji, teorijski

gledano, nastaje onda, kada beskonačno mala masa u momentu udara ima beskonačno veliku brzinu.

Poprečno djelovanje impulzivnog udara na gredu izvest ćemo iz dinamičkog djelovanja dviju koncentriranih sila konstantne vrijednosti i suprotnih predznaka, koje počinju djelovati u vremenskom razmaku Δt, a prije toga treba uzeti gotove formule za dinamičko djelovanje kontinuiranog opterećenja $q(x, t)$.

Rastavljajući opterećenje $q(x, t)$ na gredi u red po fundamentalnim formama vibracija grede, u općem slučaju dobije se poznato rješenje za elastičnu liniju grede:

$$y(x, t) = \sum_{i=1}^{\infty} X_i(x)\, T_i(t) \tag{11}$$

gdje su:

$$T_i(t) = \frac{1}{m\,\omega_i} \int_t^0 S_i(\tau) \sin \omega_i (t - \tau)\, d\tau \tag{12}$$

funkcije vremena i prikazuju koeficijente (analogija na primjer s koeficijentima Fourierovih redova), $X_i(x)$ forme slobodnih vibracija grede.

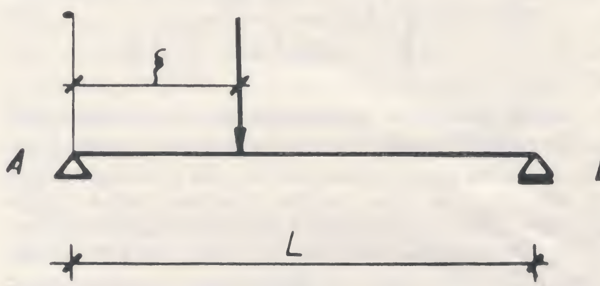
$S_i(t)$ su isto funkcije vremena i dobiju se kao:

$$S_i(t) = \frac{\int_0^l q(x, t)\, X_i(x)\, dx}{\int_0^l X_i^2(x)\, dx} \tag{13}$$

a služe za rastavljanje kontinuiranog opterećenja $q(x, t)$ u red po fundamentalnim formama vibracija:

$$q(x, t) = \sum_{i=1}^{\infty} X_i(x)\, S_i(t) \tag{14}$$

Djelovanje impulsa na gredu sa masom m po 1 m′ u $x = \xi$ (sl. 2) možemo prikazati kao djelovanje sile P konstantne vrijednosti s početkom u $t = 0$ i zatim djelovanje isto takve po veličini ali suprotne sile $-P$ nakon $t = \Delta \tau$.



Sl. 2

Za opterećenje navedenim koncentriranim silama dobije se:

$$S_i(t) = \frac{P\, X_i(\xi)}{\int_0^l X_i^2(x)\, dx} = \text{konst.}, \tag{15}$$

$$T_i(t) = \frac{1}{m\,\omega_i} \frac{P\, X_i(\xi)}{\int_0^l X_i^2(x)\, dx} \int_0^t \sin \omega_i (t - \tau)\, d\tau \tag{16}$$

$$\text{i } T_i(t - \Delta\tau) = -\frac{1}{m\,\omega_i} \frac{P\, X_i(\xi)}{\int_0^l X_i^2(x)\, dx} \cdot \int_0^t \sin \omega_i (t - \Delta\tau - \tau)\, d\tau \tag{17}$$

Nakon sređenja dobivamo:

$$y(x, t) = \frac{P \cdot \Delta\tau}{m} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{X_i(\xi)\, X_i(x)}{\omega_i \int_0^l X_i^2(x)\, dx} \sin \omega_i t \tag{18}$$

i za brzine:

$$\dot{y}(x, t) = \frac{P \cdot \Delta\tau}{m} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{X_i(\xi)\, X_i(x)}{\int_0^l X_i^2(x)\, dx} \cos \omega_i t \tag{19}$$

Rješenje je dobiveno uz pretpostavku da je brzina rasprostiranja valnog gibanja u materijalu velika, tj. vrijeme za raspoređivanje vala od mjesta udara do svih tačaka na gredi mora biti vrlo malo u poređenju s četvrtinom perioda vibracija grede, a prema tome za $t = 0$ je:

$$\dot{y}(x, 0) = \frac{P \cdot \Delta\tau}{m} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{X_i(\xi)\, X_i(x)}{\int_0^l X_i^2(x)\, dx} \tag{20}$$

To je slika brzina gibanja u $t = 0$, tj. neposredno poslije udara impulsom.

Vidimo da je za $x = \xi$ $\dot{y}(\xi, 0) \rightarrow \infty$.

Dakle tačno u presjeku, gdje se nanosi udar, nastaje brzina beskonačno velika, što ne može odgovarati stvarnom stanju te se pojavljuju opravdane sumnje u ispravnost dobivenog rješenja.

Pretpostavljen je udar impulsom bez mase, a prema tome količina gibanja u $t = 0$ mora biti jednaka samom impulsu, koji je u gornjim formulama prikazan produktom $P \cdot \Delta\tau$, tj.

$$J = P \cdot \Delta\tau \tag{21}$$

Količina gibanja u $t = 0$ mase elementa mdx je:

$$dK = \dot{y}(x, o)\, m dx \tag{22}$$

a prema tome je:

$$K = \int_0^l \dot{y}(x, o)\, m dx = \frac{2P \cdot \Delta\tau}{l} \sum_{(i)} \sin \frac{i\pi\xi}{l} \int_0^l \sin \frac{i\pi x}{l}\, dx \tag{23}$$

Budući da je:

$$\int_0^l \sin \frac{i\pi x}{l}\, dx = \begin{cases} \dfrac{2l}{i\pi} & \text{za } i = 1, 3, 5, \ldots \\ 0 & \text{za } i = 2, 4, 6, \ldots \end{cases} \tag{24}$$

dobivamo:

$$K = \frac{2P\Delta\tau}{l} \sum_{(i)} \sin \frac{i\pi\xi}{l} \cdot \frac{2l}{i\pi}, \quad (i = 1, 3, 5, \ldots) \tag{25}$$

odnosno je:

$$K = \frac{4 P \Delta \tau}{\pi} \sum_{1}^{\infty} \frac{1}{i} \sin \frac{i \pi \xi}{l} \quad (i = 1, 3, 5, \dots) \qquad (26)$$

No:

$$\sum_{1}^{\infty} \frac{1}{i} \sin \frac{i \pi \xi}{l} = \frac{\pi}{4} \qquad (27)$$

pa ostaje da je:

$$K = P \cdot \Delta \tau = J$$

Ta konstatacija nam kaže da se $\mathring{y}(\xi, 0) \to \infty$ odnosi na beskonačno mali element δ_m, tj. to je čisto lokalna pojava, koja ne remeti opću relaciju.

Sada možemo sravnjivati rezultate, koji se dobiju po formulama (1), (8) i (18).

Prethodno je potrebno dovesti formulu (18) u odgovarajući oblik.

Sravnjujemo rezultate progiba od udara u sredini grede, tj. za $x = \frac{l}{2}$. Imajući u vidu da je za slobodnu gredu:

$$X_i(x) = \sin \frac{i \pi x}{l} \qquad (28)$$

dobit ćemo:

$$y\left(\frac{l}{2}, \frac{1}{4} T_1\right) = \frac{2 P \Delta \tau \cdot l^2}{l m a \cdot \pi^2} \sum_{(i)} \frac{\sin \frac{i \pi}{2}}{i^2} =$$

$$= \frac{2 P \Delta \tau \cdot l^2}{l m a \cdot \pi^2} \cdot \frac{\pi^2}{8} \qquad (29)$$

$$i = 1, 3, 5 \dots$$

gdje je:

$$a = \sqrt{\frac{E J}{m}} \qquad (30)$$

Dakle je:

$$y\left(\frac{l}{2}, \frac{1}{4} T_1\right) = \frac{P \Delta \tau \cdot l}{4 m a} = \frac{J l}{4 m a} \qquad (31)$$

gdje je:

$J = P \cdot \Delta \tau$ impuls udara.

Sada možemo formule (1), (8) i (20) komparirati primjenom na brojčane primjere.

Primjer

Promatra se udar tereta, koji pada sa visine $h = 10$ m (sl. 1) na armirano betonsku gredu presjeka 50×20 cm i $l = 5{,}0$ m.

$$E = 3 \cdot 10^9 \frac{kg}{m^2}.$$

$$I = \frac{b h^3}{12} = 21{,}10^{-4} \, m^4$$

$$EJ = 63 \cdot 10^5 \text{ kgm}^2$$

Težine grede:

$Q = 2{,}5 \times 0{,}50 \times 0{,}20 \times 5{,}0 = 1{,}25 \text{ t} = 1250$ kg.

Masa po dužnom metru je:

$$m = \frac{Q}{g l} = \frac{1250}{9{,}81 \times 5} = 25{,}47 \frac{kg}{m^2} \text{sek}^2$$

Brzina u trenutku udara je:

$$v' = \sqrt{2 g h} = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 10} = 14{,}0 \frac{m}{sek}$$

$$a = \sqrt{\frac{E I}{m}} = \sqrt{\frac{63 \cdot 10^5}{25{,}47}} = 4{,}973 \cdot 10^2 \frac{m^2}{sek}$$

$$48 \, EI = 48 \cdot 63 \cdot 10 = 3{,}023 \cdot 10^8 \text{ kgm}^2$$

1. slučaj

Teret male težine $Q_0 = 10$ kg.

$$M_0 = \frac{Q_0}{g} = 1{,}02 \frac{kg}{m} \text{sek}^2$$

Impuls $J = M_0 v' = 1{,}02 \times 14{,}0 = 14{,}28$ kg sek.

a) Po formuli za čisti impuls (31):

$$y\left(\frac{l}{2}\right) \frac{14{,}28 \cdot 5^2}{4 \cdot 5 \cdot 25{,}47 \cdot 4{,}973 \cdot 10^2}$$

$$= 14{,}08 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

b) Po Coxovoj formuli (1):

$$\delta_{st} = \frac{10 \cdot 5^3}{48 \, E I} = \frac{10 \cdot 5^3}{48 \cdot 3 \cdot 10^9 \cdot 21 \cdot 10^4}$$

$$= 4{,}135 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\frac{17}{35} Q = \frac{17 \cdot 1250}{35} = 608, \quad 1 + \frac{17}{35} \frac{Q}{Q_0} = 61{,}8$$

$$\frac{2 h}{\delta_{st}\left(1 + \frac{17}{35} \frac{Q}{Q_0}\right)} = \frac{2 \cdot 10}{4{,}135 \cdot 10^{-6}\left(1 + \frac{17}{35} \frac{1250}{10}\right)}$$

$$= 7{,}83 \cdot 10^4$$

$\mu = 1 + \sqrt{78301} = 298$

$\delta_{din} = 298 \cdot 4{,}135 \cdot 10^{-6} = 12{,}32 \cdot 10^{-4}$ m.

c) Po novoj formuli (8):

$$\delta_{st}' = \frac{10 + 608}{48 \, E I} \cdot 5^3 = 25{,}55 \cdot 10^{-5} \text{ m,}$$

$$\frac{2 h}{\delta_{st}'\left(1 + \frac{17}{35} \frac{Q}{Q_0}\right)^2} = \frac{2 \cdot 10}{25{,}55 \cdot 10^{-5} \cdot 61{,}8^2} = 20{,}5$$

$\mu = 1 + \sqrt{21{,}5} = 5{,}63$.

$\delta_{din} = \mu \, \delta_{st}' = 5{,}63 \cdot 25{,}55 \cdot 10^{-5} = 14{,}38 \cdot 10^{-4}$ m.

Kako je i trebalo očekivati, postupak čistog impulsa i popravljeni postupak daju skoro identične rezultate, dok čisti Coxov postupak odstupa za 12,5%.

Sada ćemo gornje postupke i formule koje su u njima izvedene, primijeniti na slučaj, koji u većoj mjeri odstupa od čistog impulsa, tj. uzet ćemo slučaj udara većim teretom.

2. slučaj

Teret težine $Q_0 = 100$ kg pada sa iste visine (h = 10 m). Impuls je:

$$J = M_0 \sqrt{2\,gh} = 142{,}8 \text{ kg sek.}$$

a) Postupkom čistog impulsa (formula 31) dobivamo:

$$y\left(\frac{1}{2}\right) = 14{,}08 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

b) Po Coxovoj formuli:

$$\delta_{st} = \frac{100 \cdot 5^3}{48\,EI} = 4{,}135 \cdot 10^{-5} \text{ m.}$$

$$\frac{2\,h}{\delta_{st}\left(1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}\right)} = \frac{2 \cdot 10}{4{,}135 \cdot 10^{-5} \cdot 7{,}08} = 6{,}83 \cdot 10^4$$

$$\mu = 1 + \sqrt{68301} = 1 + 261{,}3 = 262{,}3$$

$$\delta_{din} = 4{,}135 \cdot 10^{-5} \cdot 262{,}3 = 10{,}85 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

c) Po novoj formuli:

$$\delta_{st} = \frac{100 + 608}{48\,EJ} \cdot 5^3 = 29{,}27 \cdot 10^{-5} \text{ m.}$$

$$1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0} = 1 + \frac{608}{100} = 7{,}08$$

$$\frac{2\,h}{\delta_{st}'\left(1 + \frac{17}{35}\frac{Q}{Q_0}\right)^2} = \frac{2 \cdot 10}{29{,}27 \cdot 10^{-5} \cdot 7{,}08^2} = $$

$$= 1{,}363 \cdot 10^3$$

$$\mu = 1 + \sqrt{1364} = 1 + 36{,}9 = 37{,}9$$

$$\delta_{din} = 29{,}27 \cdot 10^{-5} \cdot 37{,}9 = 11{,}1 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

Neslaganje rezultata raste s povećanjem udarajuće mase, pri čemu rezultati Coxove i nove formule se međusobno približavaju, a odstupaju od rezultata formule za čisti impuls.

Ovdje možemo ustanoviti da formula za čisti impuls ne može dati ispravne rezultate u slučaju udara većom masom, jer po njezinoj strukturi sav impuls udara prelazi u količinu gibanja udarene mase, no međutim udarajuća masa zadržava u sebi jedan dio impulsa, jer se njezina brzina nakon udara smanjuje ali ne postaje jednaka nuli. Treba barem grubo uzeti tu činjenicu u obzir i rezultati formule impulsa se moraju približiti rezultatima Coxove i nove formule za slučaj udara većom masom. Potrebnu grubu korekciju možemo vrlo lako obaviti.

Pretpostavlja se da je udar neelastičan, a prema tome neposredno nakon udara padajuća masa i udarena masa grede (u mjestu udara) moraju imati istu brzinu.

Količina gibanja ima to svojstvo što prilikom udara ne nastaje njezin gubitak. Dakle, ako je J količina gibanja u početku udara (ona je sadržana u masi $\frac{Q}{g}$ udarajućeg tijela), onda nakon udara u masi padajućeg tijela $\frac{Q_0}{g}$ ostaje količina gibanja J_0 a udarenoj gredi predaje se količina gibanja $J - J_0$ a ne J. Dakle rezultat dobiven po teoriji čistog impulsa za progib udarene grede treba reducirati u omjeru:

$$\frac{J - J_0}{J} = \left(1 - \frac{J_0}{J}\right) = k$$

Pretpostavljen je udar u sredini, a formula (20) za sredinu grede daje $v \longrightarrow \infty$. Budući da smo ustanovili da ta vrijednost brzine važi za beskonačno mali element mase dm u sredini grede tako da $v\,\Delta' m \neq \infty$, možemo tu nezgodu zaobići na taj način, što ćemo čitavu količinu gibanja, koja se predaje udarenoj gredi, rasporediti uzduž grede po zakonu krivulje, koja se predstavlja samo prvom fundamentalnom formom vibracija, jer je ona svakako dominantna. Grubost korekcije rezultata i sastoji se u tome što se raspored uzima po prvoj dominantnoj formi vibracija, a ne uzimaju se u obzir istovremeno i druge forme, no time se dobije na jednostavnosti provedbe korekcije.

Na temelju takve pretpostavke uzimamo raspored brzina:

$$v = v_0 \sin\frac{\pi x}{l} \tag{a}$$

$$J = \int_0^l v\,dm, \quad \text{gdje je } dm = \frac{\gamma}{g}\,dx$$

Dakle je:

$$J = v_0 \frac{\gamma}{g}\int_0^l \sin\frac{\pi x}{l}\,dx = 2\,v_0 \frac{\gamma}{g}\frac{l}{\pi}, \tag{b}$$

a odatle je:

$$v_0 = \frac{J\,g\,\pi}{2\,\gamma\,l} = \frac{J\,g\,\pi}{2\,Q} \tag{c}$$

Količina gibanja mase $\frac{Q_0}{g}$ nakon sudara je:

$$J_0 = v_0\frac{Q_0}{g} = \frac{J\,g\,\pi}{2\,Q}\frac{Q_0}{g} = \frac{\pi}{2}\,J\,\frac{Q_0}{Q} \tag{d}$$

Količina gibanja grede je:

$$\Delta' J = J - J_0 = J\left(1 - \frac{\pi}{2}\frac{Q_0}{Q}\right) \tag{e}$$

Koeficijent redukcije je:

$$k = \frac{\Delta J}{J} = \left(1 - \frac{\pi}{2}\frac{Q_0}{Q}\right) \tag{f}$$

Primjenjujemo na 2. slučaj:

$J = 142{,}8$ kg sek.

Po formuli (c)

$$v_0 = \frac{142{,}8\ 9{,}81 \cdot \pi}{2 \cdot 1250} = 1{,}76\ \frac{m}{sek}$$

$$J_0 = v_0\ \frac{Q_0}{g} = 1{,}76 \cdot \frac{100}{9{,}81} = 17{,}95\ \text{kg sek}$$

$$J = J — J_0 = 142{,}8 — 17{,}95 = 124{,}85\ \text{kg sek}$$

$$k = \frac{\Delta J}{J} = \frac{124{,}85}{142{,}8} = 0{,}874$$

$$k \cdot y\left(\frac{1}{2}\right) = 14{,}08 \cdot 10^{3} \cdot 0{,}874 = 12{,}31 \cdot 10^{3}\text{m.}$$

Dakle, reducirani progib, koji se dobije po teoriji čistog impulsa ne razlikuje se mnogo od progiba, koji se dobije po Coxovoj formuli ($10{,}85 \cdot 10^{-3}$ m) i po novoj formuli ($11{,}10 \cdot 10^{-3}$ m). (Razlika iznosi 2,3%).

Zaključak

Iz izloženog i navedenih primjera se vidi da nova formula (8) daje praktički iste rezultate kao Coxova formula u slučajevima udara na grede većim teretima, dakle ona je dobra u istoj mjeri kao što je Coxova formula, no osim toga nova formula daje praktički iste rezultate, koje daje teorija udara čistim impulsom u slučajevima udara malim teretima, kada Coxova formula ne daje dobre rezultate, a to nam daje pravo zaključiti da se nova formula može primjenjivati u širem području nego što je područje Coxove formule.

Veći ili mali udarajući teret je relativan pojam i određuje se masom grede, na koju teret pada.

Dinamički koeficijent (4) u Coxovoj formuli i dinamički koeficijent (8) nove formule imaju različita značenja. Prvi označuje da se odnosi na povećanje statičkog progiba od statičkog djelovanja padajućeg tereta i obično izlazi reda veličine 200—300, dok se drugi odnosi na povećanje statičkog progiba od reducirane težine grede i težine padajućeg tereta skupa i obično izlazi reda veličine 5—10.

U [2] je izložen jedan postupak, koji se po formi nešto razlikuje od Coxovog, ali se konačna formula za progib može svesti na oblik Coxove formule i razumije se da daje i iste rezultate. Razlika je samo u tome da formula u [2] prikazuje se zakonom vibracija poslije sudara i progib se može pomoću nje odrediti kao progib na kraju prve četvrtine perioda.

Zakon vibracija se može napisati i polazeći od nove formule, jer ona daje početne uvjete, a sve ostalo (uz primjenu reducirane mase) je jednostavno i poznato.

Literatura:

[1]. S. P. Timoshenko, Vibration Problems in Engineering, 1955.

[2]. N. K. Snitko, Dinamika Sooruženij, Gosstojizdat, 1960.

Građevinska mehanizacija

PRAVCI RAZVOJA GRAĐEVNE MEHANIZACIJE

POVODOM XIV BAUME, MÜNCHEN 1967

Milan Jančiković, Zagreb

U doba kad građevna privreda kod nas i u cijelom svijetu prolazi proces normalizacije konjunkture i kad se pojavljuju neiskorišćeni kapaciteti, što je izazvalo oštru konkurenciju na građevnom tržištu, građevna poduzeća prisiljena su više nego ranije na uvođenje svih mogućih tehničkih i ekonomskih mjera racionalizacije i povećanja produktivnosti. Među najvažnije od tih mjera spadaju:

- daljnji napori u mehanizaciji i automatizaciji građevne proizvodnje,
- precizna programiranja proizvodnje i planiranja organizacije građenja,
- pojačana primjena prefabrikata sa prelazom na industrijske načine građenja,
- tačno kalkulirane cijene građenja uz održavanje ugoverenih rokova građenja, i drugo.

Prema tome poznavanje današnjeg stanja i pravaca razvoja građevne mehanizacije na domaćem i stranom tržištu dobiva posebno značenje i sve veću vrijednost u svakoj proizvodnoj organizaciji građevinarstva. Građevno poduzeće, više nego ikad ranije, treba pomno ispitati koji su mu strojevi, u mnoštvu tipova i raznolikosti kapaciteta, danas potrebni i najkorisniji, na koji način se strojevi međusobno povezuju i nadopunjuju i koliko mogu doprinijeti racionalizaciji građenja.

Upravo zato poprima posebno značenje jedan međunarodni sajam i isložba obima kao što je bila XIV BAUMA od 11 do 19. ožujka 1967. u Münchenu, koliki je interes ove godine vladao, dokazuju podaci o stranim delegacijama i grupama, koje su organizirano posjetili ovogodišnju BAUMU:

Iz Jugoslavije: Savez građevnih inženjera i tehničara Hrvatske 120 osoba, Zajednica poduzeća za ceste Hrvatske 40, Savez gradbenih inžinira in tehnikov Slovenije 40, Jugoslavenski građevinski centar Beograd 85 i Savez građevnih inženjera i tehničara Makedonije 60 osoba ili ukupno 345 osoba.

Iz Čehoslovačke: Savjet za mehanizaciju i automatizaciju u građevinarstvu, Institut za ispitivanje materijala i Ministarstvo za cestogradnju, organiziralo je posjetu za 46 osoba.

Iz Švedske, preko udruženja građevnih poduzeća i građevnog centra u Göteborgu, ukupno 225 osoba.

Iz Bugarske, putem ministarstva građevina 4 osobe.

Iz Austrije preko Građevnog centra iz Beča 4 osobe.

Iz Francuske je dnevno posebnim avionom kroz osam dana posjetilo izložbu ukupno 400 osoba.



Sl. 1: Pogled na izložbu BAUMA 67

O međunarodnoj sveobuhvatnosti prikazane građevne mehanizacije na XIV BAUMI govori i podatak, da je na 240.000 m^2 površine izlagalo svoje strojeve 750 tvornica iz 20 zemalja, koje su s prosječno pet svojih proizvoda izložili ukupno oko 4.000 tipova strojeva (sl. 1). Broj posjetilaca iznosio je oko 120.000, pretežno građevnih stručnjaka iz 53 zemlje. Zaključci za vrijeme trajanja izložbe ocjenjuju se sa 126 miliona DM ili oko 40 milijardi S. Din. Toliko otprilike iznosi vrijednost mehanizacija građevne oprative Hrvatske.

Bilo bi vrlo teško u jednom kraćem prikazu opisati sveobuhvatno stanje i pravce razvoja građevne mehanizacije na svjetskom tržištu, nego ćemo se zadržati na općoj karakteristici tog razvoja i prikazati samo neke od mnogobrojnih noviteta u pojedinim grupacijama građevnih strojeva.

Karakteristika razvoja građevne mehanizacije 1967. nosi ova glavna obilježja:

1. Napuštanje proizvodnje betona na samom gradilištu, tj. prelaz na industrijsku proizvodnju betona u tvornicama, uz sve jaču primjenu tzv. transportnog (dostavnog) betona.



Sl. 2: Autobetonska pumpa Schwing

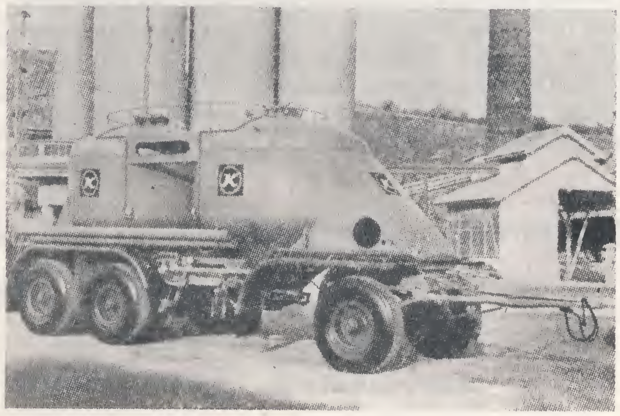
2. Pojačana nastojanja u modernizaciji mehanizacije za unutrašnji i vanjski transport, što pruža najširu mogućnosti racionalizacije pri građenju uz uštedu živog rada i smanjenje cijene građenja.

3. Sve veća nastojanja ka prelazu na industrijske načine građenja, primjenom prefabrikata i montaže, te iznalaženje daljnjih mjera za kontinuirano građenje bez obzira na godišnje doba.

4. Primjenu automatizacije i poloautomatizacije kod cestograđevnih stojeva i postrojenja.

5. Borbu protiv buke, prouzrokovane radom građevnih strojeva, tj. obvezatno uvođenje zaštitnih mjera za njeno otklanjanje.

Građevna poduzeća ne proizvode više sama beton na gradilištima, nego se beton proizvodi u industrijskim pogonima, tzv. tvornicama betona uz punu automatizaciju, i prema narudžbi građevnog poduzeća isporućuje se, u određenoj količini i kvaliteti prema recepturi i u tačno određeno vrijeme, na gradilište. Tako je nastao pojam t r a n s p o r t n o g (d o s t a v n o g) b e t o n a, koji se iz tvornice prevozi u posebnim vozilima-transportnim automiješalicama i agitatorima.



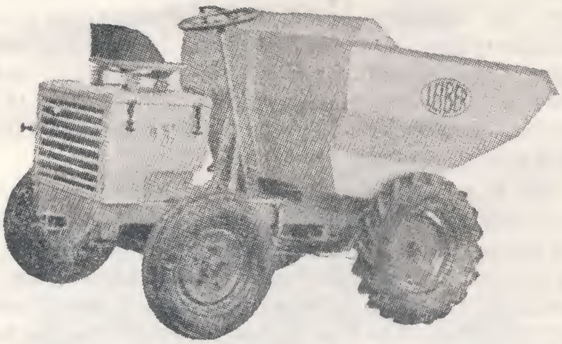
Sl. 3: Prikolica od 38 t Kässbohrer za rinfuzne materijale

Nadalje je uočeno, da se ugrađivanje betona na gradilištu obavlja sve više b e t o n s k i m p u m p a m a, također smještenim na posebna motorizirana vozila sa garniturom gumenih cijevi, koje se začas spoje u cijevovod od pumpe do mjesta ugradbe betona. Pumpa je u stanju dopremiti beton na udaljenost do 400 m i na visinu do 50 m. Sl. 2. prikazuje jednu autobetonsku pumpu tvornice S c h w i n g.

U SR Njemačkoj danas već postoji 250 tvornica betona kao samostalne proizvodne organizacije s godišnjom proizvodnjom od 10 milijuna m^3 transportnog betona. U SAD već se godišnje proizvodi 80 miliona m^3 transportnog betona, a u SSSR-u oko 70 miliona m^3.

Podrobniji podaci o strojevima i postrojenjima za spravljanje i obradu betona bit će prikazani u posebnom članku od drugog autora.

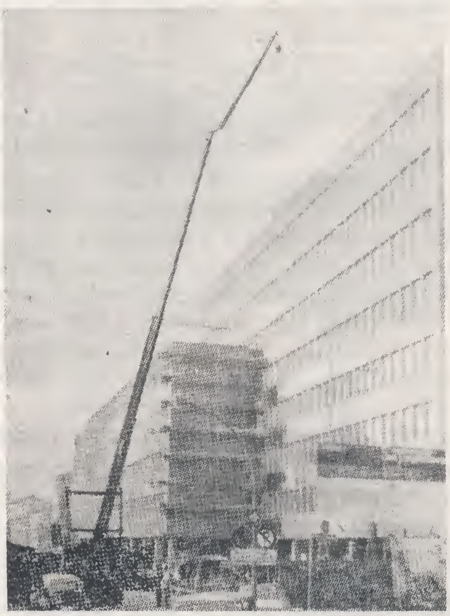
Problemu razvoja m e h a n i z a c i j e u n u t a r n j e g i v a n j s k o g t r a n s p o r t a po-



Sl. 4: Motorni kiper Leiber D 800

klonjena je od strane proizvođača strojeva posebna pažnja, jer se upravo na tom polju postižu najveće mjere racionalizacije i iz pravilnog rješenja transporta mogu crpsti najveće uštede kako u troškovima živog rada, tako u skraćivanju vremena građenja, smanjenja oštećenja i loma materijala.

Kod uobičajene podjele osovinskih vozila na: kolosječna vozila, cestovna vozila, vozila van jav-

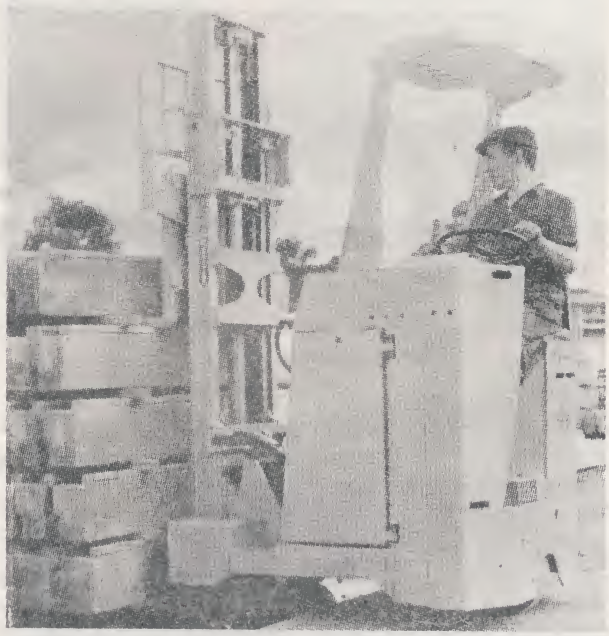


Sl. 5: Hidraulički autokran Thiele HT 8440

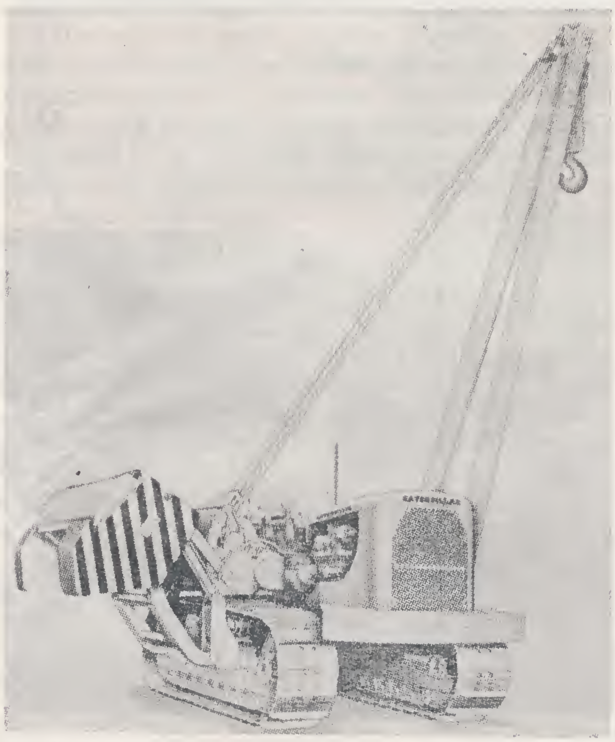
nih puteva, i skladišna vozila, zapaža se da upotreba kolosječnih vozila u građevinarstvu odumire. Zadržala su se izuzetno tamo, gdje ne postoji povoljniji način prevoza, npr. katkada još pri gradnji tunela.

Kod cestovnih vozila razvili su se posebni oblici autocisterna sedlastog oblika i drugih prikladnih oblika, koji omogućuju brzi istovar bez ostatka pri prevozu cementa, bitumena, mineralnih ulja i sl. Sl. 3 prikazuje troosovinsku prikolicu silovlaka od 38 tona, proizvodnje K ä s s b o h r e r, Ulm. Sl. 4 prikazuje motorni kiper L e i b e r D 800. Pogodno vozilo na gradilištu za razne svrhe unutarnjeg transporta. Pogon dizelmotorom 10 KS. Mjenjač sa 5 brzina od 2,7 do 19 km/h. Može se kretati i van puteva; korpa 800 l, koja se prevrće mehanički ili hidraulički u tri strane.

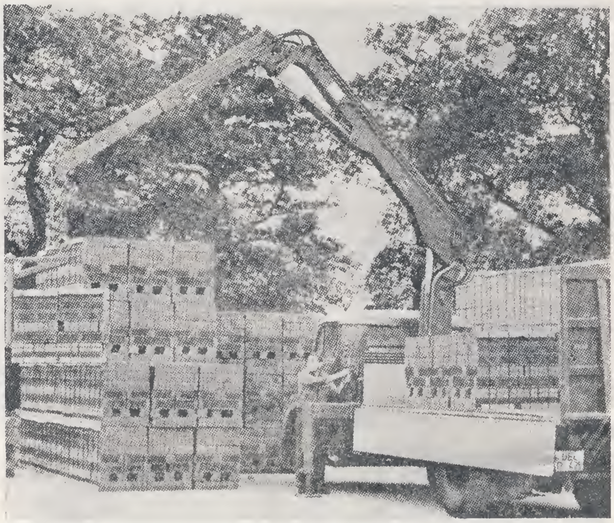
Sl. 5 prikazuje hidrauličku autodizalicu HT 8440, proizvodnje T h i e l e prema licenci tvornice Sargent, SAD. Nosivost 36 tona. Dizalica se četvero-



Sl. 6: Skladišni viličar Jungheinrich



Sl. 7: Polagač cijevi Caterpillar

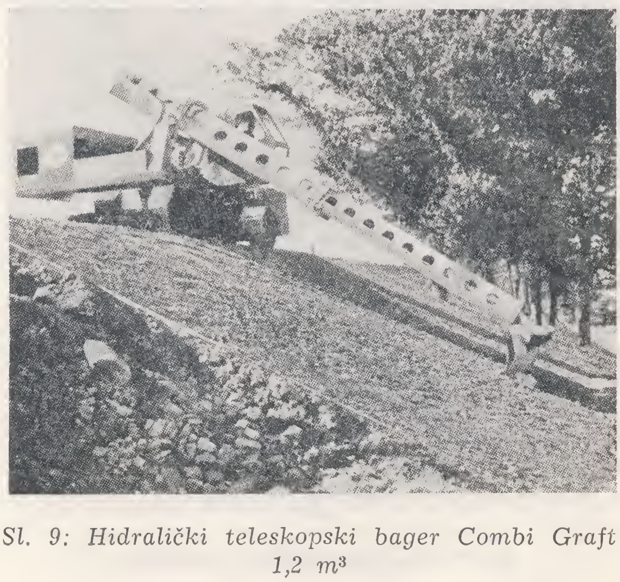


Sl. 8. Hidraulička utovarna dizalica na kamionu Atlas 4000

struko teleskopski izvlači do 30 m i još 8 m nastavnim jarbolom. Omogućuje rad u svim varijacijama na gradilištu. Kreće se na 4 osovine brzinom do 70 km/h. Motor Diesel ili benzinski. Za vrijeme rada dizalice šasija se fiksira posebnim papučama za zemlju, tako da kotači slobodno vise.

Sl. 6 prikazuje skladišni viličar Jungheinrich. Ima karakteristično visoko sjedište zbog bolje preglednosti pri manipulaciji teretom; kretanje na tri kotača omogućuje okrete na najmanjoj površini. Kapacitet akumulatorskih baterija dostaje za 8 sati pogona.

Sl. 7 prikazuje polagač cijevi Caterpillar. Ovim gusjeničarem mogu se polagati cijevi pod najtežim terenskim uvjetima. Ima motor snage 385 KS. Sila dizanja kod maks. dosega od 8,53 m je 13 tona, a kod min. dosega od 1,22 m je 90 tona. Gusjenice širine 762 mm omogućuju rad i na močvarnom tlu. Posebna konstrukcija dizalice garantira stabilnost pri radu. Protuuteg na hidrauliku omogućuje manevarsku sposobnost traktora pri radu. Postoje tri brzine dizanja tereta (3,87, 7, 98 i 18,50 m/min). Omogućeno je polaganje betonskih cijevi od 1,0 m promjera.



Sl. 9: Hidralički teleskopski bager Combi Graft 1,2 m³

Sl. 8 prikazuje jedno vrlo praktično vozilo za unutrašnji i vanjski transport u industriji građevnih materijala — Atlas 4000, proizvodnje Weyhausen. Hidraulička utovarna dizalica može se montirati na svaki kamion nosivosti preko 5 tona, koju poslužuje šofer kamiona. Nosivost dizalice kod dosega 1,90 m je 3,7 tone, a kod dosega 6,40 m 1,2 tone. Jarbol dizalice je preloman i teleskopski s najvećim dosegom 11,30 m. Za vrijeme vožnje jarbol je složen i uvučen. Lako izmjenjivi dodatni uređaji omogućuju višestruke manipulacije (hvatači paleta, viličari, kliješta za snopove i sl.). Dizalica se okreće za 360 °.

Kod strojeva za zemljane radove najčešće se podrazumijeva tzv. teška građevna mehanizacija za masovne zemljane radove. Proizvođači ovih strojeva morali su njihovu konstrukciju prilagoditi uvjetima racionalizacije, imajući u vidu da se masovni živi rad sve teže može angažirati kod fizički napornih zemljanih radova. Primjerice su kod hidrauličkih bagera omogućene raznolike radne operacije dodavanjem izmjenjivih priključaka. Razvoj u konstrukciji primjećen je i kod grejdera, skrepera i dozera u pojednostavnjenju rukovanja.

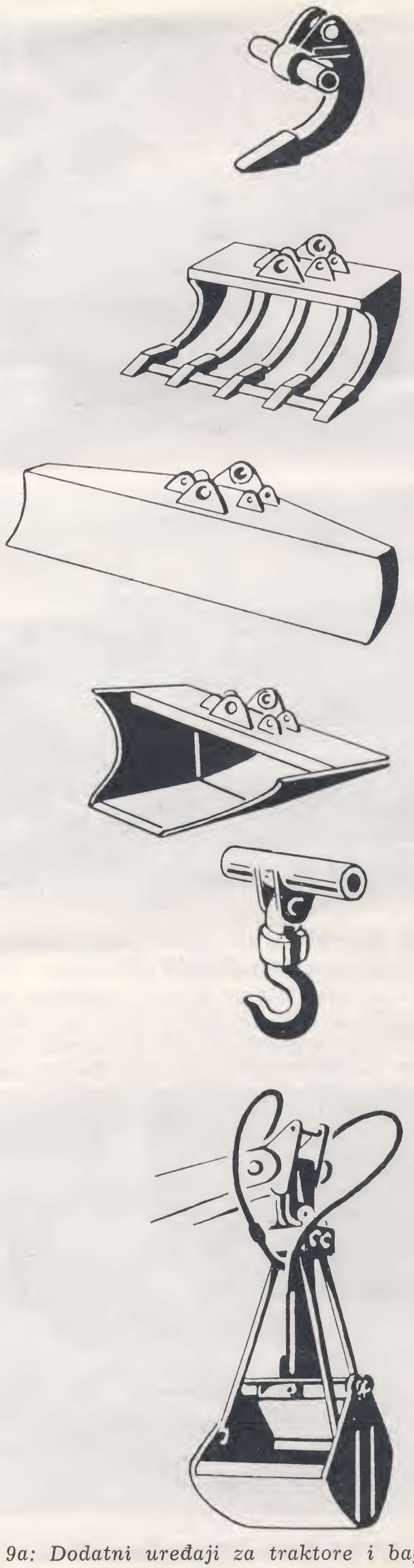
Kod hidrauličkih bagera postignuta je kod manjih tipova na kotačima i gusjeničara dubina i širina iskopa do 7,0 m. Na ove bagere mogu se montirati razni oblici grabilica (grajfera) ili utovarnih kašika. Kod većih tipova bagera s kašikom od 1,0 m³ naviše koriste se prednosti hidraulike za sve radne operacije. Kod mehanički upravljenog bagera uočen je daljnji razvoj priključnih uređaja, te smanjenje potresa i buke pri radu bagera.

Skreperi se zbog bržeg utovara opremaju elevatorskim uređajima i jačim motorima, a u standardnu opremu ovih teških strojeva spadaju Power-Shift mjenjači, pogon na sve kotače i hidraulika.

Grejderi se pojavljuju u svim veličinama i sa raznolikom strojno-tehničkom opremom. Ovaj zaista univerzalni stroj može poslužiti za raznolike radne operacije kod zemljoradnji i u cestogradnji. Jačina motora kreće se od 50—150 KS, a sve radne operacije upravljaju se hidraulički. Pogon je na sve kotače.

Utovarivači, bilo gusjeničari bilo na kotačima, pojavljuju se u ovoj grupaciji strojeva kao srednjeteški i teški, služeći kod zemljoradnji za sve radne operacije i konkuriraju lakim bagerima. Laki tipovi utovarivača postaju neophodni za sve operacije utovara i u visokogradnji.

Vučni vozovi- traktori gusjeničari i na kotačima konstruktivno se odlikuju mogućnošću adaptacije raznolikim dodatnim uređajima na hidraulički pogon, smještenih bilo na čelu bili na zadnjem dijelu



Sl. 9a: Dodatni uređaji za traktore i bagere

vozila. Takvi tipovi su podesni za srednja i manja poduzeća.

Zemljane materijale, nakon iskopa, utovara, prevoza, istovara i ugradbe treba još stabilizirati, čemu služe grupe strojeva u raznolikom izboru tipova, kao valjci, nabijači i vibratori.

Sl. 9 prikazuje hidraulički teleskopski bager 1,2 m³, Combi-Craft PL, proizvodnje Eisenwerke Kaiserslauten. Izvodi se kao gusjeničar ili na kotačima. Dodatni uređaji su nož za planiranje, profilna lopata, rovovska kašika, lopata za kamen i rijač. Domet teleskopa je 9,5 m, visina 7,25 m. Mogućnost iskopa rovova kod 54° do 4,7 m dubine uz mogućnost okretanja za 360°. Pogon dizelhidraulički sa 145 KS vučnim motorom i 115 KS radnim motorom. Sheme raznih dodatnih uređaja prikazuje sl. 9a.



Sl. 10: Bager utovarivač 0,6 m³ Schaeff

Sl. 10 prikazuje kombinirani bager-utovarivač proizvodnje Schaeff Langenburg. Motor 62 KS, kašika 0,6 m³, vrlo je pokretljiv.

Jednu novu kombinaciju grejdera prikazuje sl. 11. Proizvod je tvornice Frisch Augsburg. Vozač može sve operacije obavljati sa svog mjesta uz veliku preglednost, jer je kabina ostakljena sa sve četiri strane. Raspored kinematike omogućuje sve položaje noža, sinhroniziran je pogon na sve kotače, ima 12 hoda unaprijed i 4 unazad, 6-cilindrični Dieselmotor Deutz. Doseg noža bočno 2,62 m, kut sječenja promjenljiv od 31° do 77°. Radne operacije upravljaju se hidraulički.

Valjak na pneumatikama prikazuje sl. 12, finske proizvodnje Locomo, Tampere. Služi za sve radove valjanja u cestogradnji. Valjak ima na prednjoj osovini 4 kotača, na zadnjoj 5. Težina valjka ravnomjerno se prenosi na sve kotače bez obzira na neravnine tla.

Kod grupe strojeva za cestogradnju treba imati u vidu, da je nagli razvoj cestovne mreže za suvremeni motorizirani saobraćaj u cijeloj Evropi (tzv. E-ceste) diktirao i razvoj odgovarajuće mehanizacije. Današnja specijalizirana poduzeća ce-

stogradnje već se približuju visokomehaniziranim industrijskim pogonima. Opremljenost njihove mehanizacije dostiže do 30 KS po 1 radniku i 5 tona strojeva po 1 radniku.

Strojevi za betonske ceste, na kojima je kolovoz »klasično« ugrađivan između dva rubna pojasa i dalje su usavršavani. Beton se isključivo proizvodi u centralnim gradilišnim betonarama i dovozi specijalnim vozilima-agitatorima ili betonskim automiješalicama — do finišera, koji vibriraju beton i obavljaju površinsku obradu. Noviji tipovi betonskih finišera-gusjeničari (Gleichschalungsfertiger) ugrađuju slojeve do debljine 20 cm. Strojevi za završne radove u cestogradnji (rezači fuga, prskalice i dr.) dostižu kapacitete do 1.000 m napredovanja dnevno.

Kod gradnje cesta s bitumenskim nosivim i pokrovnim slojevima, suvremena mehanizacija razvila se u pravcu povećanja kapaciteta i poboljšanja kvaliteta proizvedenih bitumenskih masa.

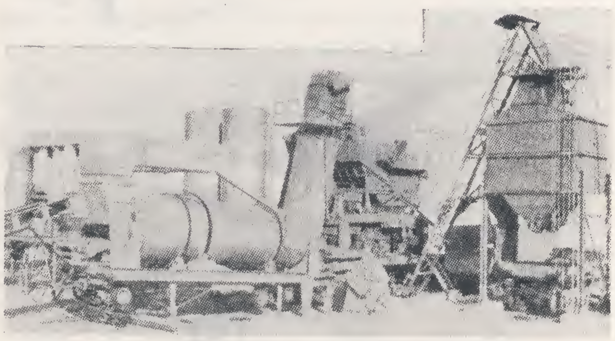
Asfaltne baze pretežno su automatizirane, a pri tom pokretljive, tako da se cijelo postrojenje brzo premješta s dionice na dionicu. Posebna pažnja posvećuje se sistemu otprašivanja. Teški asfaltni finišeri već su snabdjeveni elektronskim nivelirnim spravama, a debljina sloja koji se može ugraditi iznosi 20 cm uz garantiranu potpuno ravnu obradu površine. Valjanje slojeva obavlja se i dalje ravnim valjcima, bilo trodjelnim bilo tandem valjkom na vrlo visokom konstruktivnom nivou.

Kod rada s »livenim asfaltom« odgovarajuća oprema i dalje se razvila, tako da postrojenja za njegovu proizvodnju s posebnim miješalicama dosižu kapacitete od 12 do 16 tona na sat.

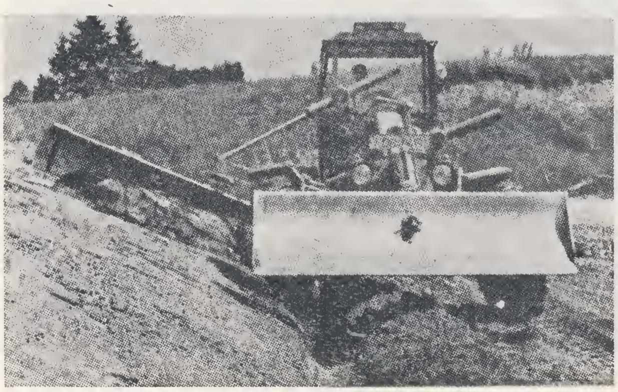
Sl. 11 prikazuje postrojenje za proizvodnju bituminoznih masa u cestogradnji, W I B A U-WS 150. Iako ovo postrojenje ima sve odlike industrijske proizvodnje, mobilno je i može se premještati na pojedinačnim vozilima od gradilišta na gradilište uz vrlo brzu montažu i puštanje u pogon. Kapacitet postrojenja iznosi 150 t/h. Bubanj za suho miješanje dužine je 8 m, a promjera 2,2 m. Upravljanje cijelim postrojenjem je automatski iz centralne kabine. Prosijavanje materijala obavlja se samo vibrositima.



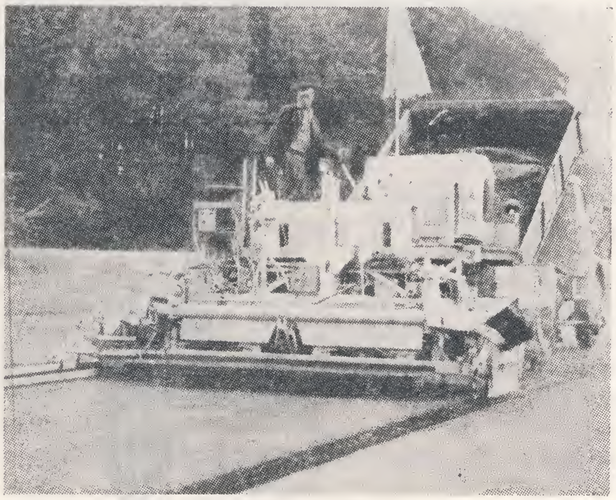
Sl. 12: Valjak na pneumatikama Locomo



Sl. 13: Postrojenje za proizvodnju bitumenskih masa WIBAU 150



Sl. 11: Grejder Frisch



Sl. 14: Finišer Vögele Super 100 H

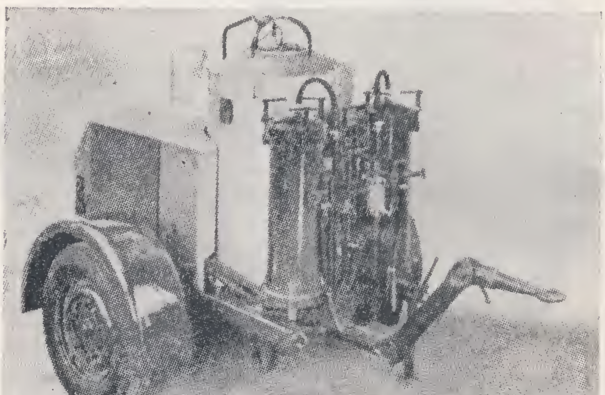
Poznata tvornica građevnih strojeva Vögele, Mannheim, izložila je svoje konstruktivno dotjerane finišere, Super 100 H, 200 i 204. Finišeri Vögele mogu biti gusjeničari ili na pneumaticima, mogu služiti za polaganje asfaltbetonskih kolovoza i za polaganje betonskih kolovoza (uz priključak jednog dodatnog uređaja u obliku klizne oplate). Kod gusjeničara pritisak na tlo smanjen je na 0,65 kg/cm² kod praznog stroja, a 0,95 kg/cm² kod natovarenog, sa 6 tona materijala.

Finišer Super 100 H prikazuje sl. 14 pri ugradbi 18 cm debelog sloja asfaltbetona. Nivelirna automatika garantira zahtjevano ravnu površinu kolovoza. Posuda za materijal prima 8 tona, radna širina 2,5—5 m za slojeve do 20 cm debljine, učinak ugrađivanja 150 t/h.



Sl. 15: Finišer Vögele Super 204

Sl. 15 prikazuje finišer Super 204 na pneumatikama, snabdjeven elektronsko upravljanim nivelirnim uređajem. S njime su postizani tjedni učinci do 2000 t pri širini polaganja od 6 m. Pri premještanju s dionice na dionicu finišer se na cesti kreće brzinom od 40 km. I sa ovim finišerom mogu se polagati betonski kolovozi uz priključak posebne naprave, kao kod modela 100 H.



Sl. 16: Stroj za proizvodnju tople pare Kärchner



Sl. 17: Zagrijavanje agregata toplom parom

U nastojanjima za kontinuirano građenje — bez zimskog prekida — razvili su se strojevi, koji takav rad omogućuju. U prvom redu tom cilju služe strojevi za proizvodnju tople pare i strojevi za proizvodnju toplog zraka.

Stroj za proizvodnju tople pare, »Kärchner«, prikazan je na sl. 16. Njime se zagrijava kameni agregat na otvorenim deponijama, cementni silosi, te zapariva betonske prefabrikate. Stroj nakon tri minuta daje zasićenu paru od 10 at s učinkom 250—270 kg/h proizvedene pare. Stroj se sastoji



Sl. 18: Stroj za proizvodnju toplog zraka Diemo Varenn

od izmjenjivača topline i pumpnog agregata. Kao pogonsko gorivo za uljno loženje koriste se laka ložna ulja i plinsko ulje za dizelmotore. Pumpni agregat snabdijeva gorionik s potrebnim količinama zraka za izgaranje. Stroj radi kao protočni kotao s pogonom na elektro ili benzinski motor. Količina topline proizvedene pare iznosi 180.000 Kcal/h, temperatura pare je 140—160° C, utrošak vode 270 l/h, a utrošak ložnog ulja 25 l/h. Strojem se može zagrijavati deponija kamenog agregata i voda za betonske miješalice zapremine bubnja 1000 l. Zagrijavanje se obavlja ili sistemom cijevi

položenih ispod materijala ili se preko fleksibilnog crijeva s metalnim dijelom na kraju ubada sa površine u deponiju (sl. 17). Ovaj stroj može se upotrijebiti i za brže stvrdnjavanje betonskih prefabrikata, ako se postavi pored pokrivenih uskladištenih elemenata i para pušta da struji kroz cijevi položene oko elemenata. Postupkom zaparivanja postiže se već nakon 7—8 sati 70—80% čvrstoće betona, koju bi imao nakon 28 dana.

Sl. 18 prikazuje stroj za proizvodnju toplog zraka, Diemo, Varenn — Francuska. Kapacitet proizvodnje toplog zraka kreće se prema veličini modela od 40.000—160.000 Kcal/h. Pogon benzinski ili elektromotorom. Prostiranje toplog zraka obavlja se mehanički putem plamenika. Toplim zrakom zagrijavanju se novogradnje pri izvođenju završnih radova, suše materijali i dr.

—

Pokušali smo u ovom kratkom prikazu ukazati na pravce razvoja građevne mehanizacije uz opis nekih tipičnih novih strojeva.

Na kraju želimo podvući, da je građevna mehanizacija kao aktivno sredstvo rada, uz živi rad, najjače oružje u rukama inženjersko-tehničkog kadra kao organizatora proizvodnje, ako iz mehanizacije zna izvući odgovarajuće koristi. To se može postići samo obimnim poznavanjem građevne mehanizacije i praćenjem njenog razvoja na domaćem i stranom tržištu. To treba da bude jedna od glavnih domena usavršavanja stručnih kadrova. Nagli razvoj mehanizacije zahtjeva stalno praćenje stručne literature tog područja i posjetu sajmova i izložbi.

O PRIPREMI I OBRADI BETONA

Ing. Dragutin Kovačec, Zagreb

(SA IZLOŽBE BAUMA, MÜNCHEN 1967)

Kao što smo u prethodnim napisima o pripremi, obradi i kontroli betona na našim velikim gradilištima, te u članku o zagrebačkoj fabrici »Betonara Tempo« u Jarunu prikazali, transportirani beton preuzeo je maha i postao dominantni faktor u industrijalizaciji građevinarstva.

Na ovogodišnjoj XIV internacionalnoj izložbi građevinskih strojeva u Münchenu, treću po redu važnost zauzimaju strojevi za pripremu i obradu betona, odmah iza strojeva za zemljane radove i strojeva za izradu cesta i saobraćajnica — čak ispred kranova i dizalica.

Osim spomenutog transportiranog betona koji se spravlja u tvornicama betona i agitatorima i mikserima razvozi na gradilišta do mjesta ugradnje, od sve većeg je značenja pa i dominiraju na izložbi pokretne tvornice betona koje su ili automatske ili poluautomatske s punoautomatskim ili poluautomatskim upravljanjem (sl. 1). Konstruktori su na tim postrojenjima preduzeli da sa manjim satnim kapacitetom beton bude pripreman i spravljan na gradilištu.

U praktičnom radu smo, osim u Münchenu, takve pokretne fabrike betona vidjeli i u Beču, u najužem centru na vrlo skučenom prostoru, gdje je čak građevna baraka uprave gradilišta smještena iznad deponija materijala. Vjerojatno da odlučujuću riječ za takvo rješenje nije donijelo samo dovoz vode već i transportne okolnosti koje u građevinskom planiranju i realizaciji nisu građevnim stručnjacima dovoljno sigurno u rukama.

Naime, kao što je poznato, već 10 godina, baš u Beču, osnovni problem nije stambeni problem, nego problem saobraćaja, isto je u Münchenu, koji je danas morao izbaciti iz stroja »Stachus« (Karls platz) trg s najvećim prometom vozila u Evropi, kako bi ga modernizirao, čak u četiri nivoa.

Punoautomatska postrojenja za doziranje predviđena su za razne kapacitete. Ta su postrojenja konstruirana u dijelovima koji su svaki transportno sposobni za cestovni prevoz. Kod njih se naročito pazilo da se mogu brzo montirati i brzo demontirati. Najčešće se mogu postaviti na, u pripremnim radovima, izbetonirane radijalne boksove deponija. Kipa za hranjenje agregatom sretno služi kod montaže. Vage za cement su ugrađene iznad miješalice. Za miješalice se još uvijek koriste dvije vrste: gravitacione i prisilne. Svakako je dobro da su miješalice pokrivene, pogotovo prisilne.

U posljednje vrijeme primjećujemo jedan interesantan razvoj konstrukcija za prenos betona, na-



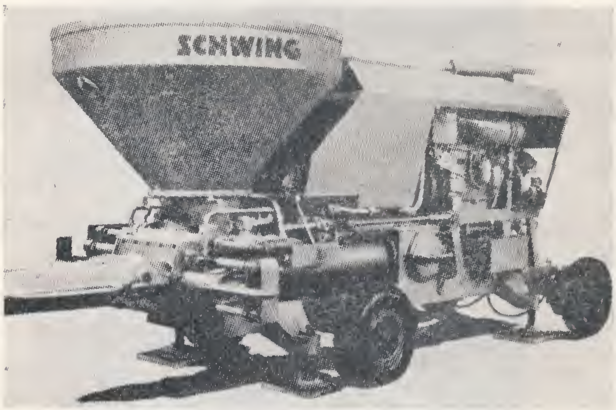
Sk. 1

ročito betonskih pumpi. One su ugrađene na vozilima koja su u vezi s postrojenjem za transport betona, s jedne strane, i mjesta ugradnje, s druge strane (v. sl. 2).

Ima primjera gdje isporučilac transportbetona u isto doba preuzima i pogon pumpanog betona, dakle i vanjski i unutarnji transport betona do mjesta ugradnje.

Sa stanovišta kontrole i stanovišta odgovornosti, u sistemu organizacije stručnih pogona i u duhu propisa idealno je riješena kontrola svježeg betona, koju se može obaviti na mjestu ugradnje (kako kaže slovo propisa), a za ugradnju, održavanje i konstruktivno manipuliranje je odgovoran (stalno) prisutan odgovorni rukovodilac radova.

Sredstva za prebacivanje betona na gradilište od postrojenja za miješanje, vozila za miješanje, dobila su mnogo u izboru vrsta. Konstruktivna izvedba transportnih vozila je poboljšana. Neka su od tih vozila snabdjevena hidrauličnim okretnim napravama, što omogućava bolji pristup i traži manji prostor kod pražnjenja. Neka vozila imaju



Sl. 2

naprave za odmjeravanje količine kod pražnjenja. Najteža vozila ove vrste kapaciteta su 10 m³ betona.

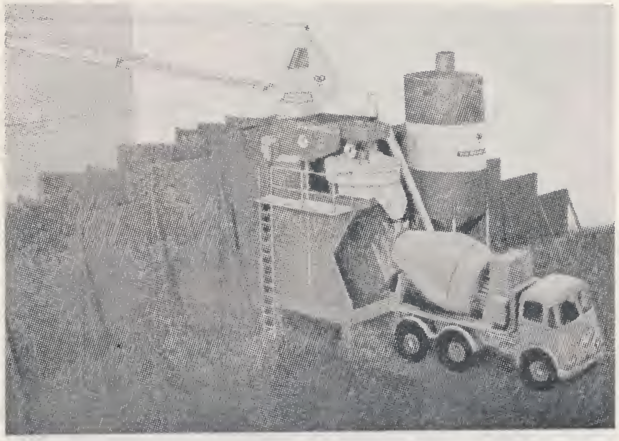
Zgušćivanje svježeg betona obavlja se uglavnom s vanjskim i unutarnjim vibratorima. Konstrukcije vibratora prilagođene su potrebama za razne slučajeve betonskih građevinskih radova (o čemu će biti posebno govora).

Poduzeće čiji proizvodi nose oznaku KFW (Kölsch-Fölzer Werke — Siegen) su toliko interesantni svojom kompletnošću da ćemo ih opisati:

Postrojenja sa oznakom 18, 24, 36 i 48 označuju kapacitete izrade svježeg betona kod 60 mogućih operacija miješanja, a uz mogućnost otpreme pomoću specijalnih vozila za udaljenost 20 km, pa čak i do 80 km (sl. 3 i 4).

Agregat je deponiran na nivou terena na poznatom kružnom segmentu u obliku lepeze. Agregat se dovodi uobičajenom radijalnom skrepom na elevator, transportnu traku ili utovarivač (sl. 3 i 4).

Postrojenja su snabdjevena sa 375, 500, 750 i 1000 l TEKA miješalicama te PFISTER vagama



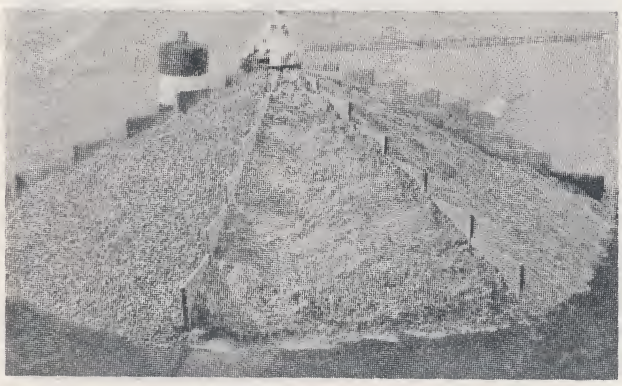
Sl. 3

(od 800, 1000, 1600 i 2000 kg), kao i cementnom vagom do 450 kg.

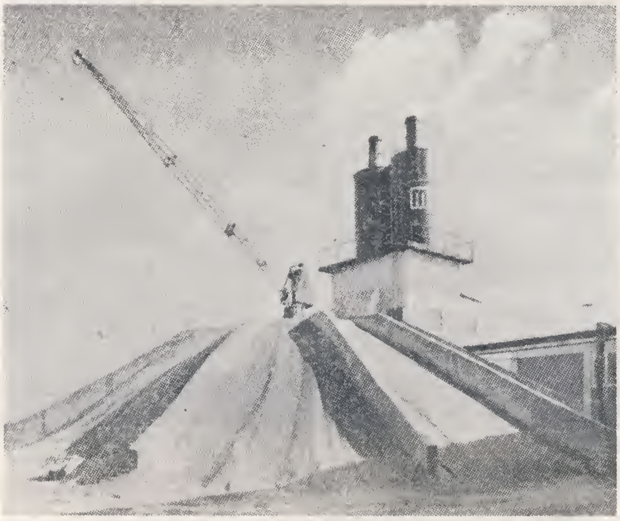
Među raznim postrojenjima za transportni beton poznatog »ARBAU« sistema i drugih koje vrlo često vidimo na našim gradilištima i koje sisteme smo upoznali i na izložbama građevinarstva u Beogradu i Ljubljani, i na svjetskoj izložbi građevinske mehanizacije u Münchenu bili su prikazani neki tipovi. Međusobno se razlikuju uglavnom po kakacitetima, dok im je tehnološki princip isti. Novo je, da se »hranjenje« agregatom ne obavlja mehaničkom lopatom već skreperom s povlačnom korpom koja se poslužuje iz kabine konzolnog krana.

Samo postrojenje tvornice betona snabdjeveno je obično prisilnom miješalicom 750 do 1500 litara (sl. 5 i 6).

Kao što je sa slike vidljivo, ispred vage nalazi se 5 boksova, sa kojih spomenuti konzolni kran, kapaciteta 30 m³ na sat, snabdijeva agregatom samo postrojenje za miješanje. Agregat dolazi u miješalicu dizalicom sa kipom. Izmiješani beton u prisilnim miješalicama dolazi u silos za svježi beton, iz kojega se pune agitatori za transport svježeg betona. Cement je smješten u silose, koji se pune kompresorskim putem s rinfuznim cementom, a u miješalicu se dozira preko vage za cement, smještenom iznad same miješalice. Postrojenjem rukuju svega dva čovjeka.



Sl. 4

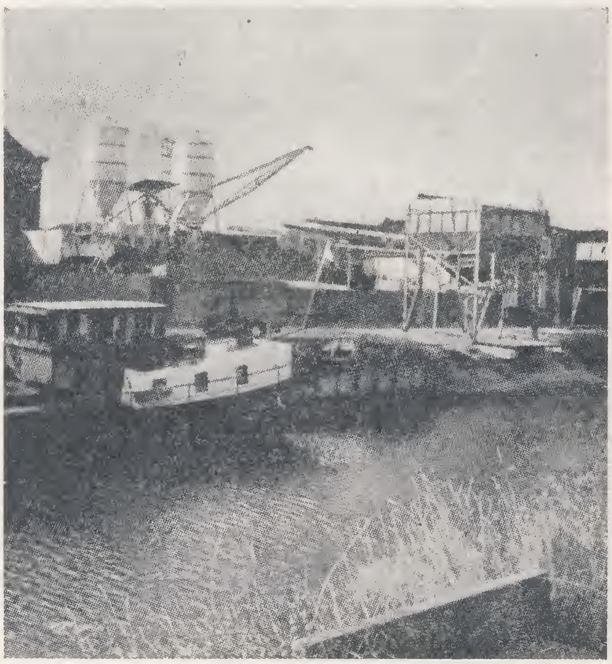


Sl. 5

Svi su sistemi konstruirani s niskoležećim vagama, što je karakteristika sistema da je čitavi montažni dio iznad zemlje i da su smanjeni troškovi pogona korištenjem gravitacije. Sam brojčanik vage je iznad dodavača, tako da se može čitati s radnog platoa.

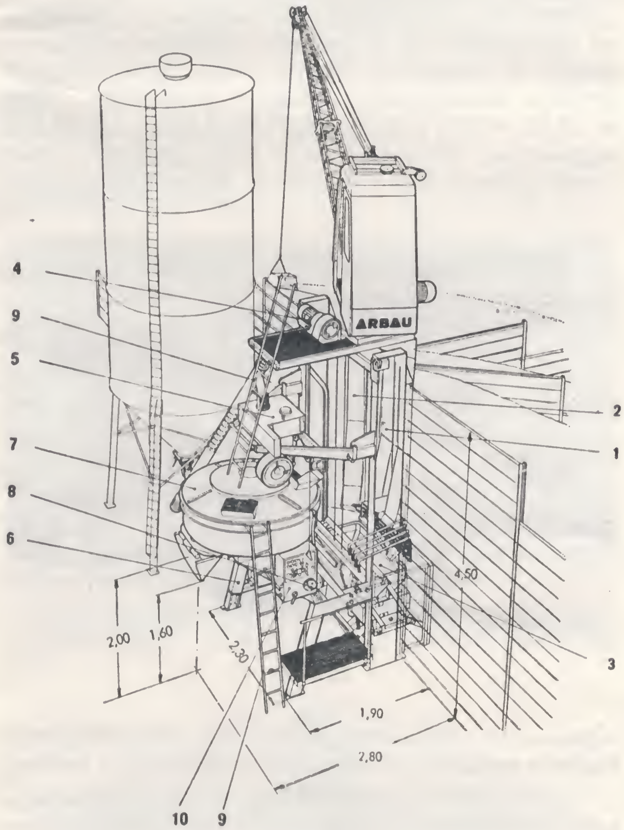
Da bi se omogućilo postavljanje cementnog silosa na samom terenu, cement se iz silosa transportira cementnim pužem na vagu za cement. Transportiranje cementnim pužem spriječava prašenje prigodom transporta.

Dati ćemo nekoliko tehničkih podataka jednog Portable Arbau postrojenja sa prisilnom miješalicom. Ova pokretna tvornica dostavnog betona, jedna od »najbržih«, podiže količinsku proizvodnju do maksimuma sa 500 litarskom miješalicom (20 m^3/h).



Sl. 6

Na slici 7 je sa br. 1 označen dodavač — kojim se otvara ulaz za sve četiri frakcije agregata koji se može deponirati do 5 m visine iznad otvora segmenta; 2 — postolje s okvirom na kojem se nalazi istaknuta katarka s poteznom korpom koja dovodi agregat za vaganje; 3 — vaga za agregat na čijem je kružnom brojčaniku količinska marka svake pojedine frakcije, koja automatski zaustavi doticaj iznad određene količine prema recepturi (mogućnost vaganja do 800 kg); 4 — vitlo za dizanje i spu-



Sl. 7

štanje zatvarača agregata za vagu (6 KS!); 5 — 150 kg vaga za cement, također s kružnim brojčanikom na kojem marka automatski zaustavi dotok cementa, ujedno magnetsko ukopčanje puža za dotur cementa i otvaranje direktnog prilaza cementa u prisilnu miješalicu; 6 — nosiva portalna konstrukcija konstruirana za transport čitavog postrojenja; 7 — prisilna miješalica visina pražnjenja 2,0 m s usmjerivačem 1,60 m; u prikazanom primjeru 375 l ugrađenog betona (500 l), prisilna miješalica s cca 20 KS motorom i hidrauličnim otvaranjem vratiju za pražnjenje; 8 — vodena ura 0—100 l vode kapaciteta 10 m^3/h s priključkom 1; 9 — ljestve za penjanje do vage za cement i prilaz kabini potezne korpe za agregat.

Za slučajeve kada postrojenje transportiranog betona treba zadovoljiti većim zahtjevima, prelazi se na tzv. tvornice betona toranjskog sistema (v. sl. 8). Takvo postrojenje ima sve silose iznad miješalica (sam plato za miješalice, koji je izdignut za visinu mogućnosti punjenja agitatora, ima više miješalica). Snabdijevanje agregatom obavlja se ili koso položenim transporterom ili, ako to ne dozvoljavaju prostorne okolnosti, s vertikalnim elevatorom.

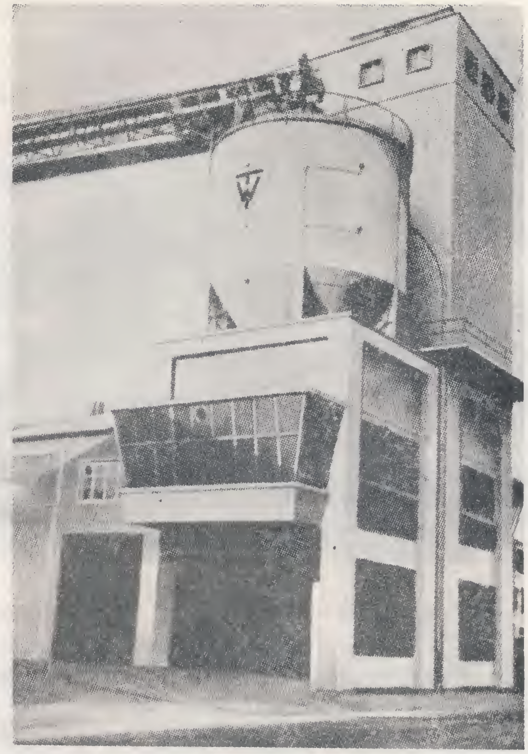
Postrojenje s visokim silosima u pravilu treba imati dodatne deponije, što osim toga omogućuje silose umjerenih veličina. Za slučaj da iz bilo kojeg razloga nije moguć direktni utovar sa deponije na elevator ili transporter, dovozi se agregat kamionima kiperima, demperima ili utovarivačima.

Stalna automatska tvornica betona toranjskog tipa »EIRICH« formirana je, kao što je iz slike vidljivo, tako da su uređaji za doziranje i miješanje smješteni u tornju ispod silosa za agregat i cement. Modernom postrojenju odgovara ili brza protustrujna ili prisilna miješalica.



Sl. 8

Priprema betona slijedi korištenjem tzv. dvofaznog sistema. U prvoj fazi se vezivo uz dodatak vode intenzivno miješa (tzv. predmiješanje), sa sitnim agregatom. U drugoj fazi se dodaje krupni agregat, za vrijeme rotacije prve faze s povećanim brojem okretaja, svako zrnce agregata obavije se tankim slojem (filmom) cementa. U drugoj fazi se broj okretaja smanji na polovicu. Oba su pogonska motora, jasno, zaštićena od prašine, jer se nalaze neposredno na miješalici. Automatsko doziranje pojedinih vaganih sastavnih dijelova slijedi jedno iza drugoga. Isključena je mogućnost da istodobno ulaze po dva ili više dijela. Za poboljšanje (ubrzanje) punjenja ili slučaj začepljenja, slijedi pomoć vibracije.



Sl. 9

Čitavo je postrojenje iznad zemlje tako da se može postaviti na svakom terenu, što je naročito povoljno kod terena sa visokom podzemnom vodom (sl. 9).

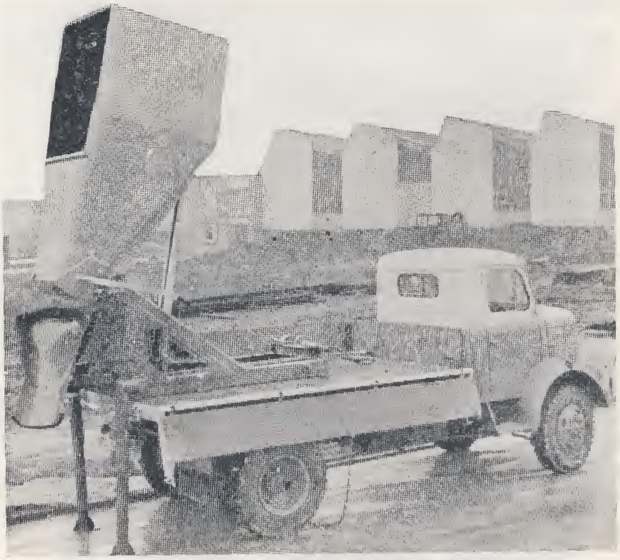
Stvar je specifične studije ekonomičnosti i tehnološke opravdanosti za odluku kojim ćemo transportnim sredstvom voziti beton i kako ga kombinirati sa sredstvima unutarnjeg transporta gradilišta.

Sigurno je, da je tehnološki najopravdanije i svuda primjenjiv vanjski transport agitatorima koji predaju beton direktno na sredstvo unutrašnjeg transporta (kipa krana, transportna traka). Nije li moguća promtna ugradnja, nužna je upotreba međusilosa.

Brzo se probija za tu svrhu »Hidrokuli« — silos kiper s hidrauličnim upravljanjem. Može se brzo prebaciti jer se može voziti na kamionu (dakle brzinom kamiona) — sam je i na gradilištu pokretan, ujedno je i silos a jeftiniji od skupih naprava na agitatoru, i racionalniji prigodom pražnjenja. Sretna je kombinacija sa dva i tri kulija na jednom kamionu (tip H ö s s košta 8600 DM, sl. 10).

Kad nas i ne bi posebno interesiralo zagrijavanje agregata za radove u niskim temperaturama, te zagrijavanje odnosno zaparivanje betonskih prefabrikata, šuštanja pare i njezina magla privukla bi našu pažnju na građevinskoj izložbi.

U pogonima građevinske proizvodnje, keramičkoj industriji i industriji betonskih prefabrikata



Sl. 10

proizvođač pare na ulje ili naftu daje za 3 minute 250—300 kg pare na sat (sl. 11).

Pokretni kotao snabdijeven je sa svim sigurnosnim uređajima i potrebnim kontrolnim instrumentima, tako da nije potreban stalan nadzor niti kad se radi u nastanjenim objektima. Uz utrošak 250—300 l vode, cca 25 l gorivog ulja i 1,5 kW struje možemo zagrijati agregata i vode za miješalicu od 1000 litara. Para se obično dovodi kroz jedan sistem perforiranih cijevi ispod deponije agregata ili uronjavnjem perforirane cijevi. Sa istom cijevi zagrijava se i voda.



Sl. 11

Velike troškove skupih cijevi za dovod pare a time i gubitke u njima smanjuje se mogućnošću prenosa stroja (čak i kranom) na mjesto uz neposrednu potrošnju zagrijavanja: oslobađanja oplate od snijega, stvrdnjavanje betonskih stupova, greda i zidova ili stvrdnjavanje prefabrikata (sl. 12).

Za obradu površine svježeg betona koristi se vibrogreda koja nije u mogućnosti zagladiti površinu već samo zgusnuti završni sloj (ne djeluje u dubinu!). Za dobar rad uz pripreme trebaju 2—3 čovjeka (sl. 13). Ne odgovara za glatku obradu glazura. Tu je obradu duhovito riješio »Clipper« sa svojom gladilicom za beton, s hidrauličnim po-



Sl. 12

dešavanjem krila gladilica. Prigodom demonstracije tvrdili su, da za $^2/_3$ uobičajenog vremena 1 čovjek sa tom gladilicom izgladi 5000 m^2 za što bi inače trebalo 6 radnika. Pokazali su nam i površinsko zaglađivanje tla (bio je drobljenac sa nešto veznog materijala).



Sl. 13

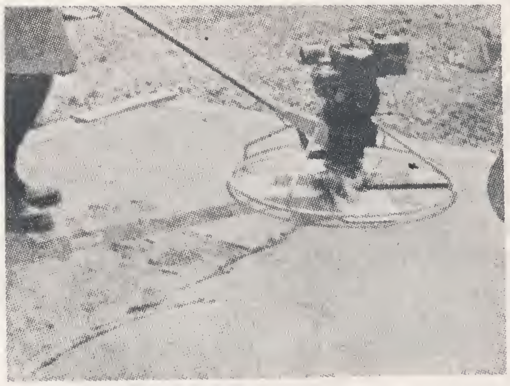
63 kg teška mašina sa eksplozivnim motorom 4 KS poravna u promjeru od 90 cm sve neravnine, i krilima (koja se mogu zamijeniti) finalno zagladi glazuru (sl. 14 i 15). Isporučuje se već u 14 zemalja po cijeni od 2330 DM.



Sl. 14

U vrijeme kad se nude razni deterženti za lakše čišćenje strojeva i alata, tvornica kemijskih proizvoda za građevnu industriju R. Bachman — Konstanz nudi svoje preparate pod nazivom »Rassa« čiji je asortiment ove godine proširen.

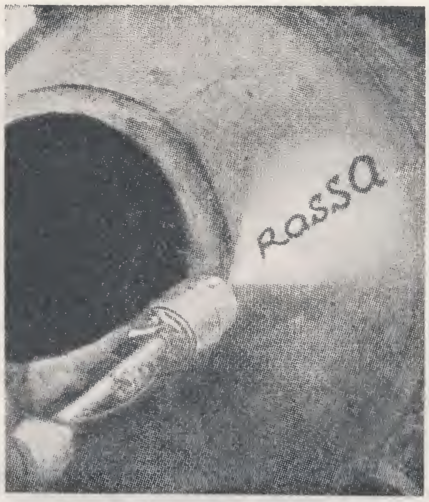
Osim preparata za čišćenje i održavanje strojeva s antikorozivnim djelovanjem »Rassa« nudi pastu i ulje za premazivanje oplata. Jeftina nije (cca 2,5 DM po litri — zavisi o naručenoj količini). Ako se sjetimo svih nedaća s jeftinim premazima, koji osim što nisu uvijek sigurni da će spriječiti prianjanje betona i omogućiti lagano skidanje oplate odnosno kalupa, potencijalna su opasnost da uđu u beton kojem ne samo da oslabe kvalitet već u slučaju da se beton ne žbuka izbijaju kao mrlje.



Sl. 15

Spomenuta pasta onemogućava prianjanje betona, tako da po skidanju oplate ostane samo cementna prašina koja se krpom za čišćenje obriše i oplata odnosno kalup ponovno su sposobni za upotrebu.

Da se vratimo na osnovni preparat »Rassa« za čišćenje svih građevnih mašina koje zaprljane betonom, koji čak ako je i skrutnut preštrcan pomoću



Sl. 16

raspršivača (sl. 16) molibden disulfitom bude »otopljen« tako da ga je moguće čeličnom četkom odstraniti. No ne samo da omogući čišćenje bez čekića i dlijeta nego ima profilaktično djelovanje tj. spriječava novo stvrdnjavanje betona na mašinskim dijelovima. Konačno djeluje i kao antikorozivno sredstvo.

Uz prospekt s uputom priložene su izjave potrošača. Tako Atomski institut Karlsruhe preporučuje »Rassu« za održavanje betonskih postrojenja, željeznih oplata i podupora od željeznih cijevi, jer su osim dobrih iskustava kod čišćenja i održavanja znatno snizili troškove. Jedna fabrika cementa izjavljuje da se brzo i uspješno očisti jako onečišćena vozila. Poznata firma vibracionih strojeva »Wacker« izjavljuje da je zadovoljna s »Rassom« kao jedinstvenim sredstvom za čišćenje i održavanje strojeva za beton. Cijena za 1 litar razrijeđenog »Rassa« je 1,5 DM, a raspršivač košta 46 DM.

Kratke vijesti

ZAGREB. Zagrebačko poduzeće »Interturist« će do kraja 1968. god. na dijelovima magistralnih cesta u unutrašnjosti Hrvatske i na Jadranskoj magistrali, gdje je saobraćaj najživlji, sagraditi 100 malih lokala s jedinstvenim asortimanom i cijenama.

Sredstva su osigurana i već se gradi u ovoj godini prvih 20 lokala, od kojih svaki košta 170.000 n. d. Ovi se lokali sada grade u blizini benzinskih stanica u Istri, duž ceste Zagreb—Rijeka i na Jadranskoj magistrali. Lokali će biti završeni i otvoreni do početka glavne turističke sezone u julu.

ZAGREB. Do početka ovogodišnjeg jesenskog Zagrebačkog velesajma bit će potpuno izgrađen novi veoma moderan, drugi paviljon USA. Novi paviljon sa 3.000 m² izložbenog prostora gradi se u jugoistočnom dijelu Velesajma.

HVAR. Novoizgrađeni hotel izvan kategorije, luksuzni »Adriatic« već je rasprodat za nastupajuću sezonu.

Da bi zadovoljili sve veću potražnju ovdašnji su se ugostitelji početkom godine odlučili na jedinstveni poduhvat. Sklopljen je ugovor sa dva građevna poduzeća, »Betonom« iz Metkovića i »Hercegovinom« iz Mostara, da u rekordnom roku od 5 mjeseci izgrade u kooperaciji trokatni hotel »B« kategorije. Ovaj objekt paviljonskog tipa imat će 40 soba sa 80 ležaja.

Ukoliko taj novi depadans hotela »Dalmacija« bude završen do predviđenog roka investitor će graditeljima isplatiti posebnu premiju od 20.000 n. d. U slučaju da zakasne s preuzetim radovima, građevna poduzeća su se obavezala da hvarskim ugostiteljima pla-

ćaju penale za prekoračenje roka u iznosu od 3.000 n. d. dnevno.

Izvođači su se odlučili za monolitni sistem gradnje uz eventualno ugrađivanje gotovih zidnih blokova. Projektant je Urbanistički biro iz Splita. Novi će hotel koštati po sistemu »ključ u ruke« 2,800.000 n. d.

SVETOZAREVO. Gradi se fabrika lak-žice i telekomunikacionih kabela na osnovu ugovora između poslovnog udruženja »Progres-invest« Beograd i Fabrike kablova »Moša Pijade« Svetozarevo. Ukupna vrijednost svih radova iznosi 37,490.000 n. d. Radove će izvesti, kako se očekuje, u rekordnom vremenu od 9 mjeseci, beogradska poduzeća »Rad«, »Termoelektro« i »Elektrosrbija«.

SPLIT. Investiciono-komercijalna banka u Splitu osnovat će vlastito poduzeće za izgradnju i poslovanje turističko-ugostiteljskih objekata. Novo poduzeće, kojem će se kao osnivači pridružiti još neke privredne organizacije, sagradit će tokom nekoliko godina duž obale od Splita do Trogira i Čiova više objekata sa preko 20.000 kreveta.

BEOGRAD. U izgradnji se nalazi sedam hidroelektrana i šest termoelektrana. Tokom ove godine počet će izgradnja još šest većih elektroenergetskih objekata u Jugoslaviji.

Najveći broj elektrana počeo se graditi prije 1964, a njihovo završavanje i puštanje u pogon očekuje se idućih nekoliko godina, a najkasnije do 1971.

Riječ je od HE Đerdap, Grančarevo, Rama, Srednja Drava I, Špilje, Tikveš i Rijeka, koje će godišnje proizvoditi oko 7,5 milijardi kilovatsati elektro-energije. Svi ti objekti bit će pušteni u pogon u 1968 i 1969. god., osim HE Đerdap, koja će biti završena 1970. U tom roku bit će puštene u pogon i TE Kosovo III, Tuzla III, Kostolac II, Morava, Plomin i Trbovlje, čija će godišnja proizvodnja iznositi oko 5,25 milijardi kilovat-sati.

U iduće dvije godine očekuje se puštanje u pogon termocentrala Obrenovac, Kosovo IV, Šoštanj i Sisak, te hidrocentrala Mavrovo II i Kalimanci, čija se godišnja proizvodnja procjenjuje na oko 6,2 milijardi kilovat-sati. Izgradnja ovih šest objekata treba da otpočne do kraja 1967.

Ukupna proizvodnja svih tih objekata iznosila bi skoro 19 milijardi kilovat-sati. Izgradnja elektro-energetskih kapaciteta kasnila je posljednjih godina prosječno za godinu dana. Tendencija zakašnjavanja izgradnje i dalje se nastavlja. Razlozi su manje-više poznati: nedostatak dugoročnog elektro-energetskog bilanca, zakašnjele odluke o izgradnji elektrocentrala, teškoće oko uvoza opreme i reprodukcionog materijala, neredovno financiranje i neispunjavanje ugovornih obaveza.

Da tih zakašnjavanja nije bilo, već u ovoj godini bi se eliminirali manjkovi elektro-energije. Tako, na primjer, do početka ove godine trebalo je da budu puštene u pogon HE Srednja Dubrava I i Rijeka; te TE Kostolac II, Morava, Trbovlje i Plomin. Puštanje u pogon tih centrala očekuje se tek iduće tri godine.

ZAGREB. Duž cesta Srbije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine grade se 22 nove benzinske stanice. Radovi trebaju u potpunosti biti dovršeni do početka glavne turističke sezone. Investitor je zagrebačka »INA«, a utrošit će se 11,2 milijuna n. d. Stanice za benzin i druga tekuća goriva za pogon i loženje grade se u slijedećim mjestima: Primošten, Rab, Preluka, Rupi, Kaldanija, zatim u Krapini, Novom Marofu, Velikim Zdencima, Ivanićgradu, dvije u Zagrebu (na Trešnjevci i Branimirovoj ulici), Beogradu četiri stanice, Bagrdanu (kod Ćuprije), Sičevu, Nišu, te u Sarajevu, Vitezu i Cazinu. Ujedno će se u Karlovcu sagraditi druga faza novog skladišta naftinih derivata.

Pored ovih stanica izgradit će se izvjestan broj crpnih stanica na poljoprivrednim dobrima za pogonske potrebe traktora i poljoprivrednih strojeva; kao i u raznim tvornicama koje ugljen zamjenjuju tekućim gorivima.

Na novom turističkom aerodromu u Puli »INA« gradi (uz utrošak od oko 2 milijuna n. d.) vlastite objekte i instalacije za opskrbu aviona, kao što je to već učinjeno na aerodromu »Split«.

Dosad u Jugoslaviji ima svega oko 550 crpnih stanica, uslijed čega je promet na njima pet do deset puta veći nego u razvijenim zemljama. »INA« u SFRJ raspolaže sa 200 stanica.

TITOGRAD. Do 1970. SR Crna Gora će sudjelovati u izgradnji nove bolnice u Titogradu sa pet milijuna n. d. Općinska skupština i zdravstvene institucije donijele su odluke o svom učešću u izgradnji sa 8,6 milijuna n. d.

KARLOVAC. Građani Karlovca se sve više orijentiraju na izgradnju stanova vlastitim sredstvima. U god. 1966. od ukupno 490 stanova, 306 je podignuto privatnom izgradnjom. Takva tendencija se nastavlja i u ovoj godini, jer od 600 planiranih stanova, oko 400 će biti sagrađeno u privatnom sektoru.

NOVI SAD. Metropola APV, grad stogodišnje kazališne tradicije, dobit će do 1970 novu kazališnu zgradu, koja će po arhitektonskim i scenskotehničkim rješenjima biti najsuvremenija građevina te vrste u našoj zemlji. Poznati ljubljanski arhitekt E. Ravnikar sa grupom svojih suradnika — prema ocjeni stručnjaka — dao je projekt izvanredno suvremenog i racionalnog rješenja kazališne zgrade. Temelji će biti udareni još ove godine.

ZAGREB. Od 5000 stanova koje pretežno u južnom dijelu grada — grade od lani nekoliko građevinskih organizacija (beogradski »Impros«, sarajevska »Vranica« i »Bosna«, tuzlanska »Gradina«, zagrebački »Jugomont« i »Industrogradnja« i »Beton« iz Velike Gorice) većina je potpuno dovršena.

Ovogodišnja kolektivna izgradnja stanova u Zagrebu bit će po opsegu mnogo manja nego lani. Dok je u 1966. počelo građenje 11.000 stanova (od čega je dovršeno nešto više od 5000), ove će se godine graditi 6000 stanova. Međutim, postoje izgledi da većina od ovih novih stanova bude gotova u roku od jedne godine.

ZAGREB. Nekoliko zagrebačkih poduzeća uvelo je ove godine novost na tržištu stanova: prodavat će nedovršene stanove, koje će vlasnici sami dovršavati prema svojim mogućnostima. Za takvu vrstu stambene

izgradnje, koja je uobičajena u mnogim zemljama, vlada veliki interes. Građevinsko poduzećce »Dom« gradi u Sesvetama 80 obiteljskih kuća. Dovršena dvosobna kuća sa malim vrtom košta 90.000 n. d. Ako kupac nema dovoljno novaca, može kupiti kuću i za 46.000 n. d., no u tom slučaju da kupi kuću koja nema fasade, nije ličena, nema stolarije ni priključaka. Ako je, međutim, jedna soba potpuno dovršena, a na kuću postavljeni svi prozori i vrata i uređena fasada kupac će platiti 60.000 n. d. Poduzeće »Dom« gradi i jednu deveterokatnicu na Volovčici, u kojoj će također biti polugotovih stanova: bez ugrađenih ormara, bez oploćenja i ličenja, ali za 20.000 n. d. jeftinije.

KRALJEVO. Kombinat »Magnohrom« zatražio je od općine Kraljevo čitav jedan građevinski rajon na kome bi se gradilo naselje »Magnohrom«. Radnici bi izveli individualnu gradnju, a kombinat ulice i sve komunalije.

VINKOVCI. Započimlje gradnja novog suvremenog stambenog naselja, koje će se zvati »Preradovićev blok«. Sagradit će se 12 jednokatnih stambenih objekata.

ZAGREB. Ugao Vodovodne i Ulice I. L. Ribara izmijenit će uskoro svoj izgled. Tu se podiže 11-katni neboder, a završava se i jedna peterokatnica.

Sadašnje ledine južno od Brodarskog instituta pretvorit će se uskoro u veliko gradilište. U aprilu su radnici zagrebačkog poduzeća »Novogradnja« počeli na tom mjestu graditi dva stambena objekta po 17 katova. Bit će to zapravo tek prethodnice, jer urbanističkim je planom predviđeno da se u tom dijelu Sigeta izgradi pet istih objekata u nizu.

DOBOJ. Nastavljeni su opsežni radovi na rekonstrukciji i proširenju dobojskog željezničkog čvora, koji su bili prekinuti prije 7 godina. Vrijednost radova, koje izvodi Željezničko građevinsko poduzeće »Sarajevo«, iznosit će ove godine 15 milijuna n. d.

PRIŠTINA. Ako sve bude išlo kako je planirano, cesta od Gnjilana do Bujanovca bit će završena do 29. 11. 1967. Traka u širini od 6 m povezivala bi ova dva mjesta u Kosmetu i istodobno tvorila prvu asfaltnu vezu između Prištine i Beograda. U Skupštini AP Kosovo i Metohija bilo je u posljednje vrijeme dosta diskusija oko toga da li bi trebalo graditi ovu cestu ili cestu Priština—Niš. Prevladalo je, da je u sadašnjoj situaciji Kosmetu potrebna što brža veza s internacionalnom cestom Beograd—Skopje. A to se najlakše rješava izgradnjom dionice Gnjilane—Bujanovac.

SMEDEREVO. U komunama Smederevo, Mladenovac, Smederevska Palanka i Velika Plana vodi se akcija za modernizaciju oko 150 km cesta. Već su gotovi elaborati za rekonstrukciju cestovne mreže. Osigurano je 8 milijuna n. d. za asfaltiranje cesta od strane četiri navedene općine. Izneseni su u javnost podaci, da će se do 1970. u asfaltiranje oko 150 km cesta investirati više od 80 milijuna n. d. Riječ je o modernizaciji cesta trećeg reda. Kad svi radovi budu završeni, sve ceste u ove četiri komune bit će asfaltirane.

BANJA LUKA. Dobre ceste su nasušna potreba Bosanske krajine. Ovdje postoji samo jedna jedina asfaltirana cesta, koja ide od autoputa »Bratstvo-Jedinstvo« preko Banja Luke i Jajca prema Travniku. Cesta koja povezuje Prijedor s Banja Lukom već je dugo godina trošna, a mnogi strmi usponi i oštri zavoji svrstavaju je u red slabih saobraćajnica. 1963. bio je izrađen investicioni program za rekonstrukciju i modernizaciju ceste Bihać—Bosanski Novi—Prijedor —Banja Luka. Prema tom programu trebalo je da se za dionicu Banja Luka—Prijedor modernizira sadašnja cesta s tim da od Zalužana vodi na Bistricu i izađe na staru cestu kod Kozarca. Ali kad je Rudnik željeza u Ljubiji izgradio 14,5 km moderne ceste od Prijedora do Tomašice iskrsnula je mogućnost da se ta cesta produži do priključka na cestu Banja Luka—Sanski Most, koju bi također trebalo rekonstruirati. To je, međutim, buduću saobraćajnicu uputilo novim pravcem, pa je bivša kotarska skupština u Banjoj Luci odlučila da se prethodno ispitaju sve prednosti, koje bi ta trasa imala ispred one predviđene investicionim programom. Bilo je izrađeno nekoliko prijedloga od kojih je svaki uzimao u obzir novu cestu Prijedor—Tomašica, jer ima sve uvjete ceste prvog reda.

Osnova za diskusiju bile su tri varijante. Prva je predviđala da se 13,5 km ceste za Tomašicu poveže sa starom cestom Banja Luka—Prijedor kod Ivanjske, s tim da se napusti onaj dio od Ivanjske do Prijedora. Za to je trebalo sagraditi 25 km novog kolovoza. Prema drugoj varijanti, produženjem rudarske ceste od Zelenika do Radin Gaja dobila bi se najkraća veza sa cestom Banja Luka—Sanski Most. Uz to što je tu bila najpovoljnija konfiguracija tla trasa bi prolazila i kroz bogata nalazišta rudače. Činilo se da je to najpovoljniji projekt, jer je 36 km ceste trebalo rekonstruirati, a izgraditi 20 km nove ceste. Treća varijanta predvidjela je kombinaciju i s prvom varijantom, s tim da se u Bistrici izađe na cestu Banja Luka—Sanski Most od koje bi se iskoristilo punih 37 km.

Diskusije su počele čim se program objavio. Neočekivano je veliko bilo reagiranje u Prijedoru i Kozarcu, kritiziralo se što su projektanti mimoišli legendarnu Kozaru. Spor se zaoštrio iako je ekonomska računica jasno pokazala da je najrentabilnija treća varijanta, koja zaobilaznim putem povezuje cestu za Tomašicu preko Bistrice sa cestom Banja Luka—Sanski Most. Bila je to istodobno i najkraća veza između Banja Luke i Prijedora. No, stanovnici grada pod Kozarom (Prijedora) uporno su tražili da se ostane pri modernizaciji stare ceste Prijedor—Banja Luka.

I drugi razlozi govore u prilog treće varijante: ta bi trasa bolje povezivala Sanski Most s Banja Lukom, a najbrže bi se realizirala, jer je dužina nove ceste koju treba tek graditi najkraća.

Uskoro će se o tome raspravljati i u Skupštini SR Bosne i Hercegovine.

ŽUPANJA. Kako smo već ranije ukratko javili, Međunarodna banka kreditira gradnju nedovršenih dijelova magistralne ceste Županja—Opuzen, tzv. bosansko-hercegovačke transverzale. Potkraj 1968. bit će u prometu svih 377 km od Slavonije do mora. Time će se otvoriti vrata istočne Evrope za Jadran. Sa autoputa Zagreb—Beograd otvara se novi put preko Županje za Dalmaciju.

U stvari, ta cesta je osnovna poprečna transverzala na pravcu sjever—jug između dviju uzdužnih »kičmi« cestovne mreže kod nas: automobilske ceste »Bratstvo-Jedinstvo« (Ljubej—Ljubljana—Zagreb—Županja—Beograd—Niš—Skopje—Gevgelija — dužine 1171 km i Jadranske magistrale (Koper—Rijeka—Split—Petrovac na moru—Titograd—Kosovska Mitrovica—Skopje) — dužine 1187 km. Dovršenjem ove transverzale do kraja 1968. i kontinentalnog dijela Jadranske magistrale do 1970. uglavnom će biti sagrađena osnovna mreža automobilskih cesta u SFRJ.

U gradnji je i automobilska cesta Županja—Vinkovci, koja se preko Vukovara produžava do Osijeka i Belog Manastira i kod Mohača u Mađarskoj spaja s Dunavskom cestom za Budimpeštu. Još su važnije trase koje se preko Sombora, Novog Sada i Subotice spajaju na međunarodnu cestu Beograd—Budimpešta, te pravci koji preko Beograda, Vršca i Zrenjanina povezuju našu cestovnu mrežu s Rumunjskom. Svi ti pravci i krajevi, koji će u budućnosti gravitirati prema Jadranu, dobrim će se dijelom slijevati upravo na asfaltnu traku bosansko-hercegovačke transverzale.

ZAGREB. Vrijednost radova koje će jugoslavenska građevinska poduzeća izvesti ove godine u stranim zemljama iznosit će oko 150 milijuna dolara.

Najobimnije radove ugovorila su građevinska poduzeća iz Hrvatske. Najveći dio ugovorenih radova po pojedinim zemljama otpada na Zapadnu Njemačku, a zatim na Čehoslovačku, Kambodžu i Pakistan.

R. P.

Iz inozemnih časopisa

TEŠKA SKELA I OPLATA PREMJEŠTENI KAO CJELINA

(Engineering News-Record, New York, juli 1966)

Kod proširenja jednog autoputa nedaleko Los Angelesa (SAD), od četiri saobraćajne trake na osam, trebalo je sagraditi dva gotovo identična nadvožnjaka na uzajamnoj udaljenosti od oko 85 m.

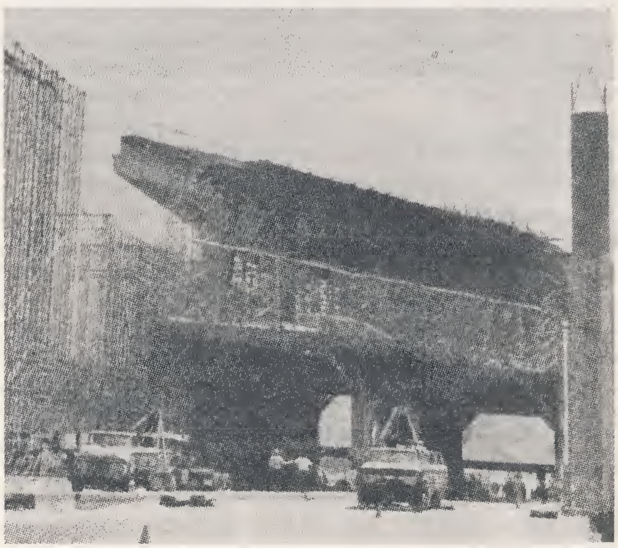
Nadvožnjaci su od armiranog betona, ukupne dužine 230 m, od čega srednji otvori 65 m. Srednji otvori su projektirani kao sandučasti nosači od naknadno naprezanog betona. Nadvožnjaci sijeku drugi jako frekventirani autoput pod kosim uglom od 66°.

Poduzetnik Ball je odlučio da po dovršenju prvog nadvožnjaka prevuče skelu i oplatu srednjeg otvora kao jednu cjelinu 85 m dalje i koristi kod izgradnje drugog nadvožnjaka. Zato je na autoputu iznad kojeg prelaze nadvožnjaci izbetonirano 3 staze (dvije uz rub a jednu u sredini tog autoputa) dužine 85 m, na koje je postavio drvene platnice koje su sačinjavale »kolosijek« po kome je skela prevučena.

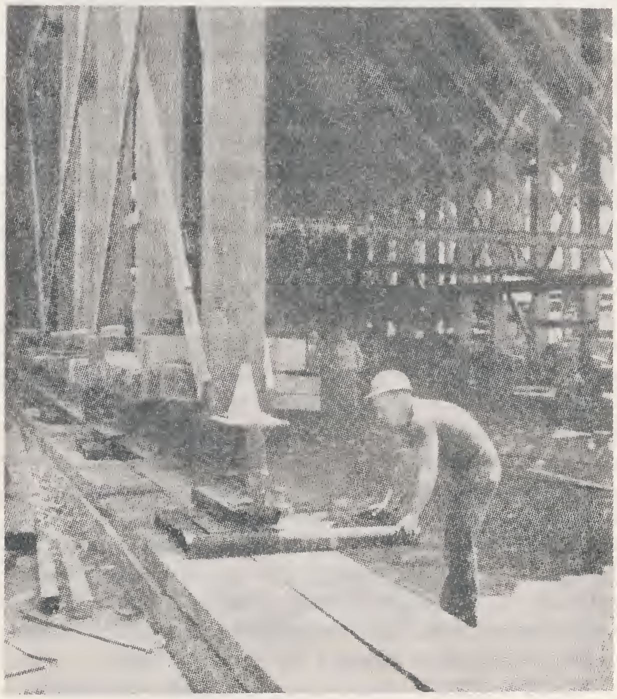
Skela koja nosi oplatu ima dvije etaže. Donja etaža je od drveta, kroz nju se obavlja saobraćaj (slika 1 i 2). Na donjoj etaži leži gornja etaža od čeličnih cijevi, ukupne težine 500 tona.

Skela počiva na tri čelična profila stavljena uzdužno na betonske staze. Dok se betonirao prvi nadvožnjak između tih I profila i platnica (»kolosijeka«) bile su umetnute podloge presjeka 20/20 cm.

Kad se beton prvog nadvožnjaka stvrdnuo podignuti su I profili dizalicama toliko da su se podloge mogle izvući i umjesto njih pod svaki drugi stup dr-



Sl. 1: Skela i oplata kreću se brzinom 1,5 m/h



Sl. 2: Radnici premještaju valjke na čelo u smjeru vožnje

vene skele uvući čelični valjci promjera 10 cm i drvene platnice debljine 10 cm podložene limom.

Istovremeno je drvena skela ukrućena još i povezivanjem nožica skele poprečnim i uzdužnim čeličnim profilima, zavarenim na čelične limove pričvršćena na drvene stupove vijcima, te dijagonalnim čeličnim kabelima.

Zatim je čelična skela spuštena za 5 cm i pristupilo se prevlačenju skele. Skelu su vukle dvije grupe dizalica montirane na dva kamiona. Prevlačenje je isprva napredovalo sporo, oko 30 cm na minutu, ali se brzina postepeno povećala na 1,5 m na minutu.

Radnici su redom izvlačili čelične valjke koji su postajali slobodni kod vožnje i postavljali ih na prednjem kraju.

Zadnja strana skele bila je privezana za dizalice smještene na tri kamiona, da bi skelu pridržavale. Pokazalo se, međutim, da to pridržavanje usprkos padu od 2,5% nije bilo potrebno.

Prevlačenje skele teklo je bez smetnji i incidenata, a trajalo je svega 3 sata. Uštеđena su 3 do 4 tjedna, koja bi bila potrebna da se skela rastavi i ponovo montira.

B. P.

ZEMLJOTRESI TREBA AUTOMATSKI DA ISKLJUČE PLIN I STRUJU

(Engineering News-Record, New York, avgusta 1966)

Profesor Moll sa Stanfordskog istraživačkog instituta (SAD) tvrdi da bi se štete od zemljotresa znatno smanjile kad bi se instalirali specijalni automatski uređaji osjetljivi na trešnju koji bi isključili glavne vodove za električnu struju i plin još prije nego uslijede veći udarci.

Zasnivajući svoje zaključke na opsežnim istraživanjima sekundarnih požara koji su nastali poslije eksplozija atomskih bomba u Hirošimi i Nagasaki, Moll tvrdi da bi takvi automatski uređaji smanjili za dvije trećine broj požara koji redovno izbijaju poslije potresa.

Moll spominje zemljotres u Alaski iz 1964., koji je, pošto je rad generatora obustavljen automatom a glavni vod plina presječen zatvaračem osjetljivim na nagli pad tlaka, prouzrokovao samo 4 manja požara a i ti su se dali lako ugasiti. Nijedan od tih uređaja nije bio projektiran specijalno za slučajeve zemljotresa. Specijalni uređaji djelovali bi još efikasnije i sigurnije.

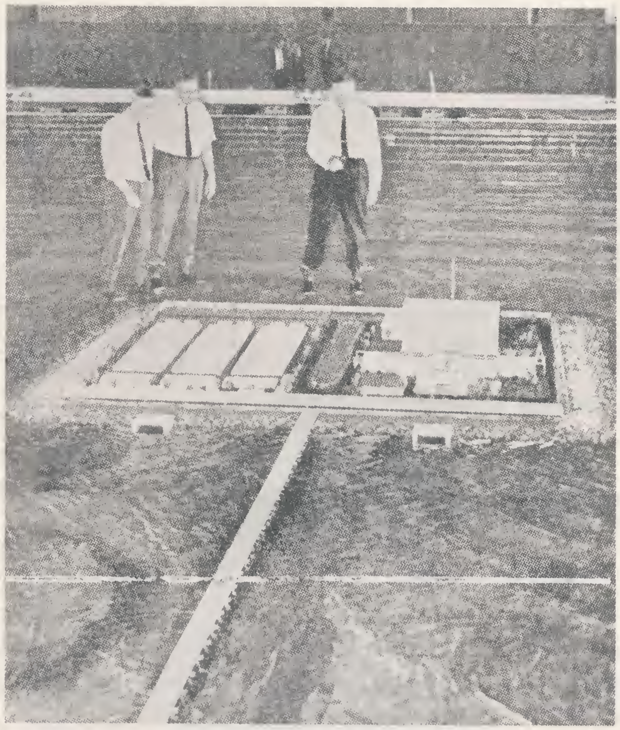
B. P.

PIONIRI U ODSOLJAVANJU

(Engineering News-Record, New York, avgusta i septembra 1966)

Poslije dvije godine razmatranja i pregovaranja donijeta je odluka o izgradnji postrojenja za odsoljavanje morske vode u blizini Los Angelesa (SAD), koje će biti daleko najveće na svijetu (vidi sliku modela).

Objekt će stajati 444 mil. dolara a sastojat će se od nuklearne elektrane jačine 1,8 miliona kW i postrojenja za destilaciju vode kapaciteta 555.000 m³ vode na



Model postrojenja za odsoljavanje na umjetnom otoku

dan (tri jedinice po 185.000 m³). Gradit će se južno od Los Angelesa na umjetnom otoku površine 16 ha, oko 850 m udaljenom od obale.

Postrojenje za odsoljavanje će se graditi u dvije etape. Građenje prve etape kap. 185.000 m³ vode na dan će trajati od 1967 do 1972, a druge etape kap. 370.000 m³ od 1970 do 1977 god.

Građenje dvaju nuklearnih reaktora po 900.000 kW počet će već u prvoj etapi. Reaktori će proizvoditi paru za pogon dva konvencionalna turbogeneratora po 750.000 kW, koji će davati paru za jednu protivtlačnu (bez kondenzacije) turbinu jačine 300.000 kW. Ispušna para te najmanje jedinice će opskrbljivati odsoljavač.

Odluka o izgradnji ovog postrojenja na umjetnom otoku donijeta je na temelju studije koju je poduzeće Bechtel iz San Franciska izradilo na poziv Direkcije za vodoprivredu Južne Kalifornije (vidi Građevinar broj 5/1966). Suinvestitori za izgradnju nuklearnih reaktora i investitori za izgradnju elektrana će biti dva elektroprivredna poduzeća i grad Los Angeles.

Prema Bechtelovoj studiji postrojenje će proizvoditi svježu vodu uz trošak 6 do 8 centi za 1 m³ vode, čemu treba dodati za transport vode do postrojenja za filtriranje još 1,3 centa. Ukupna cijena 7,3 do 9,3 centa po 1 m³ vode bit će znatno viša od cijene 2,5 centa po 1 m³ uz koju spomenuta direkcija sada obavlja vodu iz rijeke Colorado, a bit će prilično viša i od cijene od 5,5 centi po kojoj će ta direkcija kupovati vodu u 1970. iz vodoprivrednih zahvata koji se upravo izvode u sjevernoj Kaliforniji.

Količina vode koju direkcija dobija sada iz rijeke Colorado akvaduktom 400 km dugim iznosi 3,8 mil.

m³ na dan, a dovršenjem novih projekata iz te rijeke i iz rijeke Feather dovest će se u južnu Kaliforniju još 3 mil. m³ vode na dan, tako da će se raspolagati riječnom vodom u ukupnoj količini od 6,8 mil. m³ na dan. Ta količina će u prosjeku biti dovoljna za pokriće potreba u vodi sve do 1990. god. Smatra se, međutim, da je postrojenje za odsoljavanje neophodno kao rezerva za slučaj da radovi na izgradnji hidrosistema budu kasnili ili koji akvadut bude oštećen ili nastupe izvanredno sušne godine.

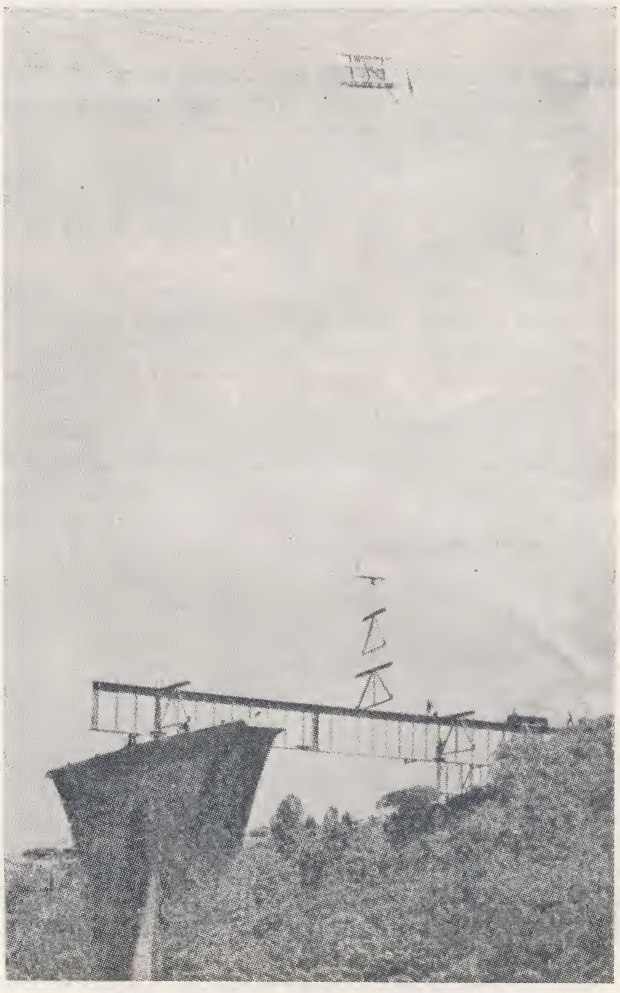
Još više nego kao rezerva, novo postrojenje za odsoljavanje dobija važnost kao pionirski pothvat. Njegovom izgradnjom dobit će se neocjenjivi podaci za izgradnju budućih velikih postrojenja za odsoljavanje.

B. P.

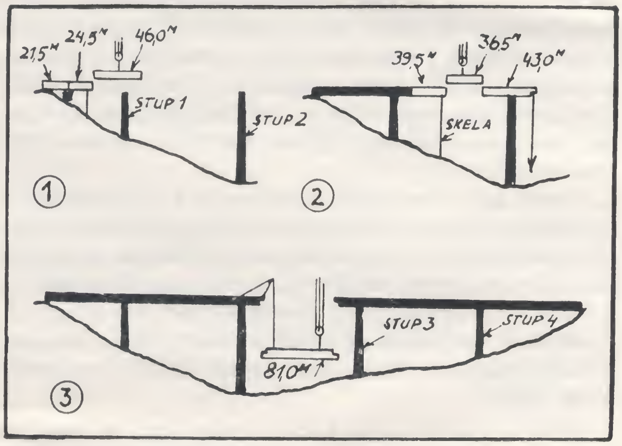
KABELSKIM KRANOM SMANJENI TROŠKOVI GRADNJE MOSTA

(Engenering News-Record, New York, avgust 1966)

Čelični nosači mosta preko San Mateo Creek (SAD), koji vodi visoko iznad duboke šumovite doline, postavljaju se uz pomoć kabelkrana i vrlo ograničenu upotrebu skela, čime se postižu velike uštede (sl. 1).



Sl. 1: Prvi čelični nosač postavljen u prvom otvoru



Sl. 2: Montažna shema

Most leži na autoputu između gradova San Franciska i San Jose. Projektiran je za 8 saobraćajnih traka, ima pet raspona ukupne dužine 500 m, od čega tri srednje po 110 m.

Uzdužnih glavnih nosača je sedam. Oni su čelični, zavareni, postavljeni na uzajamnu udaljenost 6 m. Oni su na svakih 6,70 m pomoću zakovica povezani između sebe poprečnim rešetkastim ukrućenjima. Preko tih ukrućenja i glavnih nosača bit će izbetonirana unakrsno armirana ploča 6 × 6,70 m, debljine 23 cm.

Mosni stupovi su od armiranog betona, neobičnog lepezastog oblika, visine do 76 m.

Glavni nosači u dva prva i dva zadnja polja su kontinuirani. Oni konzolasto presižu u srednje polje za 14,5 m, i nose srednji zavješeni dio dug 81 m.

Montaža zavarenih mostova redovno se obavlja u relativno kratkim sekcijama uz pomoć gusto postavljenih skela. To je potrebno da bi se kod montaže progibi čeličnih nosača, koji su u pravilu male konstruktivne visine, smanjili na minimum. Međutim takav način montaže mosta preko San Mateo Creek bio bi, s obzirom na veliku visinu mosta nad terenom, skup. Zato je za glavno pomagalo kod montaže odabran kabel kran nosivosti 67 tona, dužine 600 m, dok su skele svedene na najnužniju mjeru.

Glavni nosači se dogotove u tvornici i dopremaju na gradilište u komadima koji nisu duži od 43 m. Na samom gradilištu se još na zemlji zavarivanjem spajaju po dva komada od 23 m u sekcije duge 46 m, te po tri komada od 27 m u sekcije 81 m duge, tako da će se spajanje zavarivanjem na licu mjesta obaviti u svega 10 presjeka.

Red kojim će se montirati vidljiv je iz shematske skice (sl. 2). Prve dvije sekoije (dužine 21,5 m odn. 24,5 m) montirane su na niskom rošitlju i skeli. Prije nego se priđe zavarivanju spoja sekcija 39,5 m i 30,5 m dugih, regulirat će se pomoću hidrauličkih dizalica dužina skele 42 m visoke, tačno tako da skela preuzme reakciju od samo 100 kg (u cilju da nosači preuzmu dio mrtvog tereta još prije nego se dovrši montaža polovine mosta). oKd montaže sekcije 43 m duge, konzolni dio koji prelazi u srednje polje bit će privremeno ukotven u stijenu pomoću čeličnih užeta. Završe-

nu, zavješenu sekciju dugu 81 m, a tešku 120 tona, kod montaže će na jednom kraju nositi kabelkran a na drugom derikkran montiran na dovršenom dijelu mosta (konzoli).

Radovi su u toku.

B. P.

POČELA GRADNJA MOSTA EPOHALNOG ZNAČENJA

(Engineering News-Record, New York, avgust 1966)

U državi Rhode Island (SAD), kod mjesta Newport, preko zaliva Narragansett počela je gradnja visećeg mosta koji će, iako ni po svojoj ukupnoj dužini ni po rasponu glavnog otvora ne predstavlja rekord, obilježiti jednu epohu u građenju mostova zbog ovih svojih karakteristika:

— to će biti prvi veliki viseći most za koji će kabelska užeta biti izrađena već u tvornici, protivno dosadašnjoj praksi da se užeta za kabele pletu od pojedinih žica na licu mjesta;

— zakotvenje će biti posve novog tipa, sa cijevima umjesto konvencionalnim papučama za užeta;

— kabeli će biti zaštićeni plastičnom prevlakom a ne bojenjem;

— čitava čelična konstrukcija mosta (osim kabela) bit će prevučena u tvornici sintetičnim smolama, tako da će bojadisanje na licu mjesta biti nepotrebno godinama.

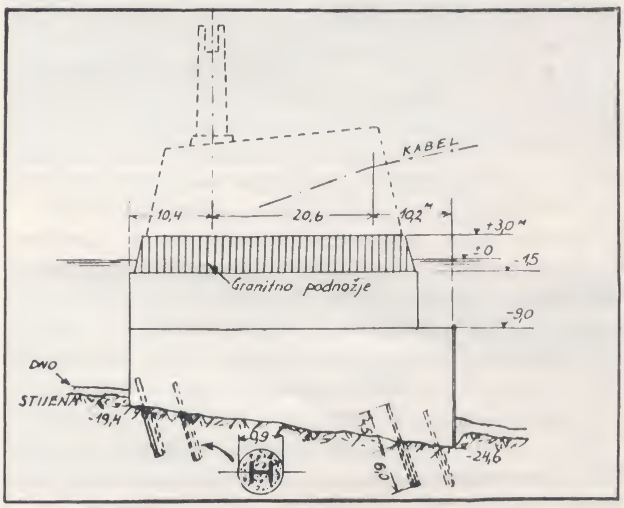
Značajan je i način na koji se fundiraju dva glavna stupa (tornja, preko kojih vode kabeli) u 42 m odn. 64 m dubokoj vodi bez primjene zagata. Oni će počivati na pilotima.

Ukupna dužina mosta je 3500 m. Od toga otpada na viseći most 900 m, od čega na srednji raspon 480 m. Visina dva srednja stupa (tornja) je 120 m iznad površine vode.

Predračunska svota 48 miliona dolara.

Najznačajnija novost je u izradi kabela i njihovom ukotvenju.

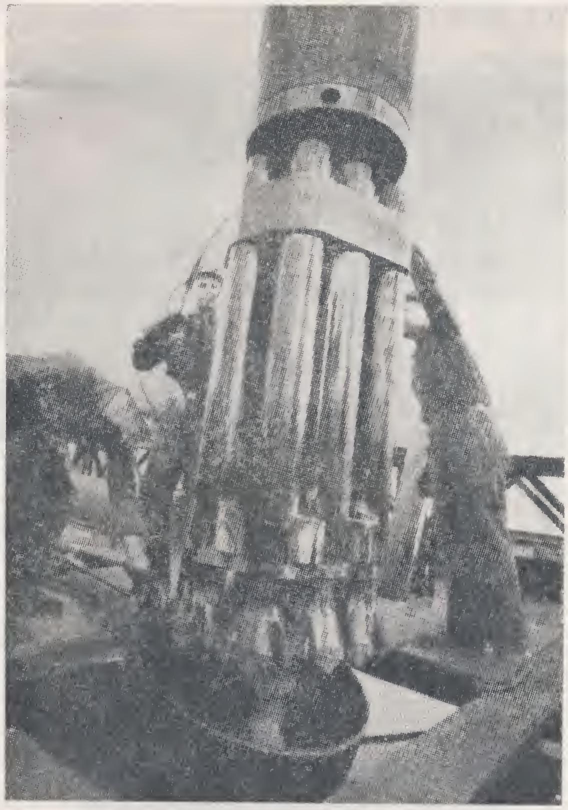
Već punih 100 godina, bez ijednog izuzetka, užeta za dugačke kabele »pletu se« (u stvari vežu) pomoću



Sl. 1: Presjek kroz zapadni blok za ukotvenje (ujedno temelj za drugi obalni stup)

točka za pletenje koji putuje s jednog kraja mosta na drugi, od jedne kotve do druge, navlačeći svaki put po jednu žicu, odnosno u novije vrijeme i po dvije, tri žice (tako su se plela i užeta najvećeg visećeg mosta na svijetu, Narrows u New Yorku, koji je dovršen 1965). Takav posao bio je dugotrajan i opasan.

Kabeli mosta Newport sastojat će se od 4636 žica promjera 5,1 mm, koje će već u tvornici biti povezane u 76 užeta sa po 61 žicom u svakom užetu. Umjesto da točak za pletenje prelazi hiljade puta preko zaliva od jedne kotve do druge, i svaka žica zasebno podešava, u Newportu će se kabel montirati pomoću tegllećeg užeta koje će zaliv prelaziti samo 152 puta.



Sl. 2: Mamutski stroj za bušenje spreman da uđe u zaštitnu cijev



Sl. 3: TV kamera spušta se u zaštitnu cijev

Nova metoda je i jeftinija. Prema alternativnoj ponudi (tvrtka Bethlehem) trošak kabela i čeličnih dijelova visećeg mosta iznosio bi prema klasičnoj metodi 19,5 miliona dolara, dok po novoj metodi iznosi 18,9 mil. dolara. Od ukupne razlike otpada 553.300 dolara na uštede kod izrade i montaže kabela, a 48.000 dolara na uštede koje će se postići zaštitom kabela pomoću akrilične prevlake (jedne vrste sintetičnih vlakana) pojačani staklenim vlaknima.

Pored uštede 600 000 dolara, novom metodom skratit će se montaža kabela od 9 na 5 tjedana.

Radovi na izgradnji mosta su u punom zamahu. Tvrtka Bethlehem priprema u svojim tvornicama čeličnu konstrukciju stupova i nosača, te kabele. Tvrtka Perini, kojoj su povjereni radovi na fundiranju, najviše je napredovala u izradi zapadnog bloka za zakotvenje.



Sl. 4: Slika bušotine na TV ekranu



Sl. 5: Kotva obješena na zasebnom nastavku smještena je u zaštinu cijev

Blok je zakotven 6 m duboko u čvrstu stijenu pomoću 72 kotve od čeličnih I profila zalivenih betonom (sl. 1). Kotve su duge 10,5 m, a teške 650 kg po tekućem metru. Ugradnja kotvi se obavlja ovako: Najprije se do dna rijeke spusti čelična zaštitna cijev dužine 26 m, svijetlog promjera 86 cm, debljine 1 cm. Kroz tu koso postavljenu cijev mamutski Ingersollov stroj za 9 bušilica buši rupu promjena 75 cm (sl. 2). Pri tom se zaštitna cijev toliko utisne u dno rijeke da je osigurana nepropusnost, pa se mlazom zraka može iščistiti rupa, što se kontrolira pomoću TV kamere spuštene u cijev (sl. 3 i 4). Pomoću zasebnog nastavka u cijev se smjesti čelična I kotva (sl. 5). Zatim se zasebni nastavak izvuče i kotva zalije mortom pomoću betonske pumpe do razine dna rijeke. Poslije 3 do 4 sata izvuče se i zaštitna cijevi i tako oslobodi gornjih 4,5 m kotve, Kad se podvodnim betoniranjem dovrši donji dio bloka (oko 17.500 m^3) kotve će postati integralni dio temelja.

Perini je počeo i s radovima na temeljenju zapadnog tornja. Taj temelj je ukopan u stijenu oko 6 m, pa će trebati izvesti podvodni iskop stijene 5000 m^3 (prethodno će se morati odstraniti bagerovanjem rječni nanos na tom mjestu od oko 60 000 m^3). Kubatura temelja će iznositi 13.000 m^3, beton će se ugrađivati bez zagata, podvodno,u otvoreni čelični sanduk 41 m dug, 20 m širok, 10 m dubok. Prije nego počne betoniranje temelja treba kroz poravnanu površinu iskopa ugraditi 326 čeličnih pilota dugih 21 do 23 m. Njihove glave treba da budu na koti 47 m ispod površine vode. Glave pilota koje budu za više od 60 cm iznad te kote, morat će se rezati autogenski pod vodom.

Pod temelj istočnog tornja trebat će ugraditi 512 pilota dugih 27 m. Oni će lebdjeti u debelom sloju pijeska, pošto se čvrsta stijena javlja tek na dubini od oko 140 m.

B. P.

ELEKTROLITSKO PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

(Engineering News-Record, New York, septembar 1966)

Prvo komercijalno postrojenje za elektrolitsko prečišćavanje otpadnih voda pušteno je u probni pogon na otoku Guernsey (Vel. Britanija). Postrojenje je kapaciteta 570 m^3 na dan. U njem se upotrebljava elektrolitski obrađena morska voda za prečišćavanje otpadnih voda koje se zatim ispuštaju u Atlantski ocean.

Prema izjavi poduzeća John Brown iz Londona, koje je razradilo i instaliralo taj uređaj, dobijaju se otpadne vode bez mirisa, bakteriološki sigurne i estetskog izgleda, koje ne će zagađivati plaže na otoku.

Postrojenje je smješteno ispod zemlje, a služit će za prečišćavanje kućnih otpadnih voda i komercijalnih otpadnih voda iz susjedne luke.

Na ulazu u postrojenje otpadne vode najprije prolaze kroz rešetke, gdje se u njih ubrizgava elektrolizirana morska voda u omjeru 1 dio morske vode na 20 do 40 dijelova otpadne vode. Kontakt traje 40 do 90 minuta.

Koncentrirana otopina hipoklorata, koja se tvori na anodi elektrolitske ćelije, oduzima otpadnim vodama miris i ubija bakterije ,dok magnezijev hidroksid, koji se taloži u obliku želatinskih pahuljica na katodi ćelije izvlači iz otpadnih voda krute tvari pomažući da se otpadne vode izbistre.

Elektrode su po prvi put upotrebljene kod pročišćavanja otpadnih voda još 1890. god. u Londonu. Međutim Brownov postupak se nadovezuje na koncepcije koje je primijenio prof. Mendia iz Napulja prije dvadesetak godina pri izgradnji postrojenja za elektrolitsko pročišćavanje u pokusnom pogonu kod Sorrenta. Glavna razlika je u tom što je Mendia primijenio elektrolizu na smjesu morske i otpadne vode, a Brown samo na morsku vodu.

B. P.

ZBOG SIGURNOSTI SAOBRAĆAJA CESTE TUTNJE

(Engineering News-Record, New York, septembar 1966)

Da bi povećali sigurnost saobraćaja u nekim državama SAD izvode na cestama pojaseve koji tutnje. Tutnjava treba da upozori motoriste na bližeću se opasnost (ukrštavanje s drugim putem, oštri zavoj itd.) ili obavezno zaustavljanje vozila.



Sl. 1: Zvučni branik s pasicama upozorava tutnjavom na opasnost



Sl. 2: Kontinuirani branik od materijala koji tutnji služi kao opomena daleko unaprijed



Sl. 3: Branik preko koga se kola drmusaju opominje vozače da ne voze po bankinama

Država Maryland je instalirala ili će instalirati takve zvučne branike na 238 lokacija. Za sada se gradi tip sa po četiri pojasa 3 m široka na uzajamnoj udaljenosti 12 m, izveden najmanje 60 m prije mjesta opasnosti. Pojasevi se sastoje od bitumeniziranog materijala pokrivenog čistim zrncima troske ili kamena.

U državi Illinois grade 2 tipa. U jednom su pojasevi 5 do 8 m dugi, sastoje se od pasica 20 cm širokih, postavljenih na razmak 20 cm (sl. 1). Pasice su izvedene od agregata 13 mm spojenih s vozovkom pomoću smole. Svaki branik se sastoji od 6 takvih pojaseva, od kojih je prvi postavljen 330 m ispred znaka opasnosti.

Prema drugom tipu branik se sastoji od jednog pojasa od istog materijala dugog 90 m (sl. 2).

U državi Texas koriste slične branike da bi se spriječilo kretanje vozila po bankinama (sl. 3). Upotrebljavaju se keramičke pločice prilijepljene za kolovoz cementom od sintetičkih smola. Ove branike nazivaju i »drmusajućim«.

U državi Colorado su nadvišenja zvučnih branika visoka 2,5 cm, a instalira se šest ili osam pasica na razmak 1,2 m.

U državi Nebraska su branici dugi 18 m, ugrađeni su na razmak 22 m i postavljeni na 400 m ispred mjesta opasnosti. Branici se sastoje od pasica 15 cm širokih, postavljenih na uzajamnu udaljenost 30 cm. Nadvišenja pasica su od agregata 12 mm učvršćenih sintetskim smolama. Prema promatranjima u državi Illinois 33 mjeseca prije i 33 mjeseca poslije postavljanja zvučnih branika smanjio se broj nezgoda na dvije lokacije za 80%. Međutim na nekim drugim lokacijama nisu postignuti tako dobri rezultati. Najkorisniji su zvučni branici na sekcijama ceste gdje se vozač duže vremena ne susreće s nikakvom napravom za kontrolu prometa.

Promatranja u nekim drugim državama SAD su pokazala da suviše česta primjena zvučnih branika smanjuje korist od njih.

B. P.

ZEMLJOTRES JE PROUZROKOVAO MALENE ŠTETE NA BRANAMA

(Engineering News-Record, New York, septembar 1966)

Potres jačine 6,5 po Richterovoj ljestvici zadesio je u septembru 1966. dijelove sjeverne Californije i zapadne Nevade.

U potresnom području nalazi se veći broj nasutih zemljanih i betonskih gravitacionih brana. One nisu pretrpjele nikakve značajnije štete, ali vlasnici odnosno investitori pažljivo ispituju pukotine, koje su se većinom pojavile na površini tijela brane ili na sastavima.

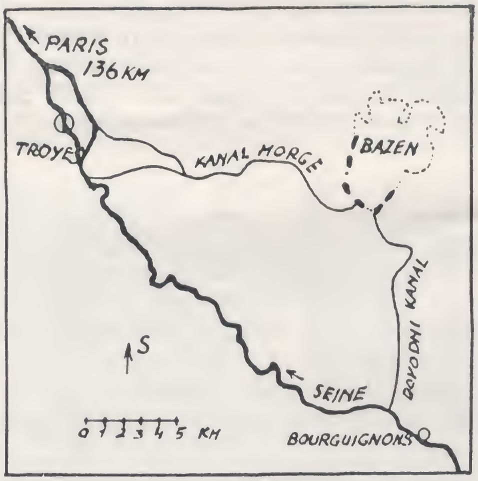
Velika brana Oroville, koja je jo šu građenju i koja će kad se dovrši (1967) biti najviša nasuta brana na svijetu, podnijela je potres bez ikakve štete.

B. P.

FRANCUSKA GRADI REGULATOR ZA SENU

(Engineering News-Record, New York, septembar 1966)

Rijeka Sena ima kod Pariza nedovoljan dotok vode ljeti, dok su u druga godišnja doba česte poplave. Zato je još 1959. započela izgradnja obrambenog sistema, koji treba da osigura Parizu stalne količine vode ljeti, a kote visokih voda da smanji za 41 cm. Radovi su u dovršavanju.



Bazen Troyes napaja vodom područje gradova Pariz i Troyes

Obrambeni sistem se sastoji od jednog prirodnog bazena čiji se kapacitet izgradnjom nasipa na najvišim mjestima povećava na 200 mil. m³, te dovodnog i odvodnog kanala s potrebnim brojem ustava (slika).

Predračunska svota 400 mil. dolara.

Dovodni kanal je dug 18 km. Prva 2 km kanala su ispod zemlje, betonska. Ostatak je trapeznog presjeka iskopan u terenu.

Najveći nasip na bazenu je visok 24 m. Uza nj je izgrađena elektrana 4,5 MW.

Iz bazena voda teče u Senu 16 km dugim kanalom Morge, koji se pred utokom u Senu grana u dva odvojka. Kod niskih voda će tim kanalom teći prosječno 20 m³/sek maksimalno 35 m³/sek.

B. P.

NEPRILIKE S TEMELJIMA U CHICAGU

(Engineering News-Record, New York, septembar 1966)

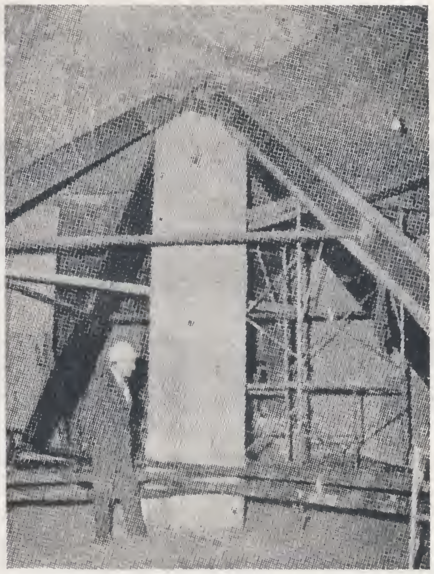
Na dvije, tek nekoliko uličnih blokova od sebe udaljene, visoke zgrade u centru Chicaga otkrivene su greške u izvedbi temelja, što je dovelo do velikog zakašnjavanja radova i šteta.

Jedna zgrada je uredski neboder za tt Hancock sa 100 katova. Nadzemni dio zgrade projektiran je kao čelična konstrukcija. I druga zgrada, koja se nalazi u aveniji Michigan je uredska, ali ima samo 25 katova, a gradi se čitava od betona.

Projektirani način temeljenja (i projektant) za obje zgrade je isti. To su stupovi od betona koji se ugrađuju sa razine podruma u rupe izbušene u teren sve do zdrave pećine, pod zaštitom čeličnih cijevi.



Sl. 1: Dok se obavljaju ispitivanja temeljnih stupova radovi na čeličnom kosturu zgrade Hancock miruju



Sl. 2: Četverostrana piramida preuzima teret neispravnog temeljnog stupa

Izvođač temelja na dvije zgrade nije isti, ali pronađene greške su iste: u betonskim stupovima otkrivene su šupljine i gnijezda popunjena ilovačom, pijeskom ili betonom slabe kvalitete.

Na zgradi Hancock greške su otkrivene u ranom stadiju izgradnje, kad je zapaženo da jedan betonirani stup promjera 2,40 m, popušta pod teretom nove sekcije. Bušenjem uzoraka betona (cilindera) u tom stupu nađene su šupljine koje su počele 15 m ispod terena i sizale prema dolje 4 m i više (stupovi u toj zgradi sižu do 40 m ispod terena). Šupljine su nađene još na jednom stupu, a u još 3 stupa nađeni su zemlja i pijesak i sl. Pronađene greške su odstranjenje otklesavanjem loših dijelova betona i zapunjavanjem šupljina masnim betonom. Radovi na bušenju uzoraka se nastavljaju. U svemu će se izbušiti 3600 tek. metara uzoraka promjera 5 cm. Dok ne budu ispitani svi ugrađeni stupovi radovi na čeličnom kosturu zgrade će mirovati (slika 1).

Na zgradi u aveniji Michigan greška na jednom stupu ∅ 120 cm otkrivena je tek kad su radovi napredovali do 23-eg kata. Glava tog stupa je pod teretom spratova sjela za oko 4,5 cm. Bušenjem uzoraka u stupu otkrivena je u betonu rupa napunjena ilovačom na dubini 14 m ispod terena. Stupovi su betonirani zimi i prema mišljenju građevinskog inspektora vjerojatno je para koja se stvarala kod ugradnje svježeg betona u velikoj hladnoći zamagljivala vid, a pored toga su stupovi bili betonirani bez zaštitne oplate rupe. Popravak lošeg stupa obavljen je tako da je najprije teret gornjih spratova poduhvaćen stolicom sa 4 kose rasupore odgovarajuće povezane i prenijet na najbliža 4 temeljna stupa (sl. 2). Zatim je loši beton odstranjen i zamijenjen novim. Još nije odlučeno kako će se reparirati ulelknine nastale u svim gornjim spratovima.

B. P.

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske

I PLENUM GLAVNOG ODBORA SGIT HRVATSKE

U Domu inženjera i tehničara u Zagrebu održan je 31. ožujka 1967. I plenum (godišnji) Glavnog odbora Saveza građevinskih inženjera i tehničara Hrvatske za mandatni period 1966, 1967. i 1968.

Plenumu su prisustvovali članovi Izvršnog i Nadzornog odbora Saveza, redakcijskog odbora časopisa »Građevinar« ,te predstavnici Društva građevnih inženjera i tehničara Zagreba, Rijeke, Osijeka, Daruvara, Slav. Broda, Slav. Požege, Virovitice, Vinkovaca, Zadra, Siska, Križevaca i Kutine, te predstavnik Saveza arhitekata Hrvatske.

Pored ponovljenih pismenih i usmenih poziva i kontakata, svoje delegate na Plenum nisu uputili Društva: Bjelovar, Čakovec, Dubrovnik, Gospić, Karlovac, Makarska, N. Gradiška, Ogulin, Pula, Split, Šibenik, Vukovar, Varaždin.

Plenum je otvorio i pozdravio delegate predsjednik SGITH Ing. Josip Klepac.

Nakon usvojenog dnevnog reda plenumu su podnijeti izvještaji I tajnika, urednika »Građevinara«, blagajnika i nadzornog odbora i stalnih komisija Saveza.

Dnevni red je obuhvatio:

1. Otvaranje plenuma, Pozdrav delegata i uzvanika
2. Tajnički izvještaj o radu SGITH od X skupštine 23. 4. 1966. do I plenuma 31. 3. 1967.
3. Izvještaj glavnog urednika časopisa »Građevinar« organa SGITH za 1966. god.
4. Izvještaj blagajnika SGITH za 1966, sa prijedlogom za usvajanje završnog računa za 1966. i prijedlogom financijskog plana za 1967.
5. Izvještaj Nadzornog odbora o pregledu poslovanja u 1966.
6. Izvještaj stalnih komisija SGITH
7. Izvještaj predstavnika ili delegata Društava o radu njihovih organizacija.
8. Aktiviranje organizacija SGITH na terenu u društvenom i stručnom radu. Razmatranje programa i rada organizacija SGITH.
9. Diskusija po tač. 2—7 i usvajanje završnog računa za 1966.
10. R a z n o

Nakon diskusije po izvještajima i svim tačkama dnevnog reda plenum je donio slijedeće

Odluke, zaključci i preporuke

1) Na temelju čl. 26 i 27 Statuta SGITH i nakon prihvaćenih izvještaja prvog tajnika, glavnog urednika »Građevinara«, blagajnika, nadzornog odbora i stalnih komisija, Plenum odobrava završni račun Saveza za godinu 1966. u iznosu od 182.476 ND i godišnji predračun za 1967. u iznosu od 312.000.— N. din. Izvještaje prvog tajnika i glavnog urednika objaviti ćemo u skraćenom obliku u »Građevinaru«.

2) U vezi rezolucije o kadrovima i školstvu u građevinarstvu SR Hrvatske, donijete na zajedničkim sastancima privrednih organizacija, Privredne komore Hrvatske, ovog Saveza i Republičkog odbora sindikata građevinara Hrvatske tokom 1962. god., kojom se predviđa sticanje višeg stručnog obrazovanja u obrazovnim ustanovama građevinskih školskih centara — Višim tehničkim građevinskim školama, I p l e n u m SGITH s u g l a s u j e s e s a o t v a r a n j e m V i š e t e h n i č k e g r a đ e v i n s k e š k o l e u Z a g r e b u i Statutom i nastavnim planom iste škole, preporučujući svojim članovima-tehničarima, da za dopunsko obrazovanje tj. sticanje više stručne spreme, koriste spomenutu školu.

3) Društva na terenu treba da nastoje da svaki upisani član bude i pretplatnik »Građevinara«.

Da bi se osigurala redovna dostava časopisa »Građevinar«, Društva trebaju dostaviti poimenični popis svojih članova sa tačnom adresom uredništvu »Građevinara«.

4) Po pitanju minimalne mjesečne članarine, koju plaćaju redovni članovi, upozoravaju se sve organizacije SGITH da ista po čl. 32 Statuta iznosi 3 N. Din, ali da organizacije mogu na svojim godišnjim skupštinama odlučiti i o povećanju minimalno propisane članarine. Primjerice je DGIT Zagreb usvojio članarinu od 5. N Din mjesečno, s tim da članstvo besplatno prima časopis »Građevinar« za kojeg DGIT Zagreb uplaćuje 1,5 ND uredništvu časopisa, što je oko 20% koštanja štampanja.

5) Na prijedlog Ing. Tomljanovića, predsjednika DGIT Zagreb, plenum prihvaća aktivnu suradnju s Jugoslavenskim građevinskim centrom u Beogradu na

izradi projekcije o reformi sistema obrazovanja i mreže stručnih škola u građevinarstvu. Detalje ove suradnje formulirati će zajednički stalna komisija za školstvo i kadrove ovog Saveza s Upravnim odborom DGIT Zagreb.

6) Povodom nastojanja za aktiviranje naših organizacija na terenu vođena je opširna diskusija u kojoj su sudjelovali svi prisutni delegati Društava; ustanovljeno je:

— s jedne strane visoka aktivnost i značajni uspjesi postignuti u društvenom i stručnom radu, kao npr. u Društvu Zagreb, Kutina, Križevci,

— s druge strane odumiranje društvenog i stručnog rada, koji se u nekim mjestima približava likvidaciji. Primjerice Društvo Zadar — nekad jedno od najaktivnijih u Republici — danas sa 65 članova ne pokazuje skoro nikakvu aktivnost; isto stanje je u Sl. Brodu, Virovitici, Vinkovcima i Sl. Požegi, gdje se za uzrok navodi pomanjkanje društvenih prostorija; posebno pomanjkanje i neaktivnost konstatirana je u gradu Osijeku, gdje postoji nekoliko stotina građevnih inženjera, tehničara i arhitekata uz razvijenu građevinsku djelatnost, postojanje građevinske tehničke škole, ispostave IGH, što sve omogućuje vrlo intenzivni rad inženjera i tehničara; u gradu Rijeci nakon perioda neaktivnosti krenulo se naprijed nakon godišnje skupštine i izbora novog Upravnog odbora.

Plenum sa žaljenjem konstatira, da se stanje društava koja se nisu odazvala za sudjelovanje u radu, nije moglo ustanoviti — zbog odsutnosti njihovih delegata ,a napose iz Splita, Dubrovnika, Bjelovara, Gospića, Karlovca, Makarske, Ogulina, Pule, Šibenika, Vukovara i Virovitice — te poziva navedena Društva na aktivizaciju njihove djelatnosti, a izvršni odbor SGITH nastojat će pružiti im svu moguću pomoć.

7) Od posebnih aktivnosti za daljnji rad i angažiranje društvenih organizacija našeg Saveza spominju se:

— razvoj primorskog pojasa u turističkoj izgradnji i u vezi s tim problematiku regionalnu, urbanističku, komunalnu i saobraćajnu;

— problematika vodoprivrede uz sudjelovanje u rješavanju mjera u odbrani od poplava na području Save, Drave, Mure i Dunava;

— daljnji napori u donošenju regulativnih propisa u provođenju zakona o investicionoj izgradnji — posebno za aseizmičko građenje;

— uvođenje industrijskog načina građenja uz pojačane napore na programiranju i pripremi rada u stambenoj izgradnji;

— u vezi sprovođenja privredne reforme, društva treba da razrade, zajedno s regionalnim komorama, u kojoj situaciji se nalazi njihov privredni potencijal uz poduzimanje odgovarajućih mjera:

— sudjelovanje u rješavanju svih komunalnih rješenja u pojedinim mjestima i rajonima, po potrebi uz sudjelovanje na reviziji projekata;

— podvrgavanje kritici putem stručne štampe onih pojava koja se protive moralnom kodeksu inženjera i tehničara pri izvršenju njihove profesionalne djelatnosti, i drugo.

8) Uopčeno je, da u radnim organizacijama vodoprivrede nema kvalificiranih radnika, specijaliziranih za vodograđevne radove, niti je ova kategorija radnika definirana u popisu zanimanja građevinskih radnika i minimalnim zahtjevima za obrazovanje kadrova, koje izdaje Favjet za građevinarstvo Savezne privredne komore.

Komisija za kadrove i školstvo ovog Saveza proučit će ovo pitanje i predložiti odgovarajuće, da se ovaj nedostatak otkloni.

9) Preporuča se društvenim organizacijama na terenu, da u cilju boljeg povezivanja s privrednim organizacijama i ustanovama, te poboljšanja njihove materijalne osnove, povedu akciju oko učlanjivanja kolektivnih članova u svojim mjestima, kao što to uspješno prakticira DGIT Zagreb.

10) Prijedlog predstavnika DGIT Kutina da se jesenji plenum SGITH održi u Kutini, s tim da se spoji sa stručnom temom i obilaskom izgradnje tvornice dušičnih gnojiva, kao jednog od najvećih gradilišta u republici i sličan prijedlog SGIT Osijek, razmotrit će Izvršni odbor Saveza i o tome donijeti odluku.

11) Izvršni odbor uputit će preko SITH preporuku Republičkoj tehničkoj pomoći pri Sekretarijatu za privredu, da se konkursi za slanje stručnjaka na specijalizaciju u inozemstvu dostavljaju i regionalnim centrima u Splitu, Rijeci i Osijeku.

I Tajnik: Milan Jančiković

Predsjednik: Ing. Josip Klepac

TAJNIČKI IZVJEŠTAJ

o radu organa SGITH za period od X skupštine, održane u Zagrebu dne 23. travnja 1966. do I plenuma (godišnjeg) Glavnog odbora SGITH 31. ožujka 1967.

Prva godina rada organa SGITH mandatnog perioda 1966, 1967. i 1968. pada u drugu godinu provođenja privredne reforme, te nosi sva obilježja usmjeravanja toga rada ka afirmaciji građevne privrede intencijama privredne reforme.

Građevni inženjeri i tehničari — kao glavni nosioci organizacije građevne proizvodnje — postaju time i odgovorni sprovodnici u djelo onih stremljenja, koje je privredna reforma građevinarstvu namijenila.

Radikalna promjena u načinu finansiranja izgradnje investicionih objekata — prema napuštenom ranijem načinu —u prvom zamahu imala je za posljedicu smanjenje inevsticionih radova, tzv. građevinsku restrikciju. Taj prolazni pad građevne konjunkture izazvao je oštru konkurenciju na građevinskom tržištu među privrednim organizacijama građevinarstva svih grana (projektiranje, građenje, montaža, završni radovi, industrija građevnih materijala).

Zbog toga su građevna poduzeća — da bi mogla u novim uvjetima opstati — bila prisiljena na uvođenje svih mogućih mjera racionalizacije pri građenju i povećanju produktivnosti rada. U te mjere spadaju:

— daljnji napori u mehanizaciji građevne proizvodnje,

— precizna programiranja i planiranja organizacije rada,

— povećana primjena prefabrikata s prelazom na industrijski način građenja, i

— tačno održavanje rokova građenja.

Istodobno zabilježen je nagli skok u nastupu građevinarstva na stranom tržištu, koji se trend i dalje nastavlja.

Prema tome i težište rada naših organizacija trebalo je u stručnom i društvenom pogledu biti usmjereno na ovakvo novo stanje, što je X skupština SGITH 23. IV 1966. u svojim odlukama, zaključcima i preporukama za rad naših organizacija u periodu 1966-68. proklamirala (vidi »Građevinar« br. 6/1966).

Ovaj izvještaj, dakle, obuhvaća rezime rada u periodu od X skupštine do današnjeg I plenuma.

Skupština je izabrala:

— za predsjednika Ing. Josipa Klepac

— za članove Izvršnog odbora: Bakarić Zvonimira, Barac Ivana, Bauer Mišu, Delfin Borisa, Domac Branka, Jančiković Milana, Maceković Milana, Nonveiller Ervina, Pilar Martina, Šarić Ljubu i Vadlja Josipa

— za članove Nadzornog odbora: Cota Vatroslava, Mikuš Petra, Popović Kseniju zamjenici: Kolimbatović Uroš, Mužević Kazimir, Pajnić Milivoj.

Na I sjednici 16. V 1966. Izvršni odbor konstituirao se ovako:

— potpredsjednik	Ing. Josip Vadlja
— I tajnik	Milan Jančiković
— II tajnik	Martin Pilar
— blagajnik	Milan Maceković

Na III sjednici 27. XII 1966. formirane su, prema čl. 31 Statuta, slijedeće stalne komisije:

a) Komisija za školstvo i kadrove: Vadlja, Radin, Šarić, Kostrenčić

b) Komisija za produktivnost i unapređenje građevinarstva: Tomljanović, Šarić, Domac

c) Komisija za propise i tehničku regulativu: Steinman, Kolobov, Majnarić, Bakarić

d) Komisija za međunarodnu suradnju i inostrane veze: Nonveiller, Janaček, Jančiković,

e) Komisija za vodoprivredu: Pilar, Bauer, Delfin, Budišić.

Povelje počasnim i zaslužnim članovima SGITH, izabranim na X skupštini, podijeljene su na svečanoj II sjednici 23. IX 1966.

O sprovedbi ostalih odluka, zaključaka i preporuka X skupštine izvještava se:

Ad. 1 - Statutarni dio

1. Prema odredbi člana 37. novog Statuta SGITH (»Građevinar« br. 6/1966) sve organizacije SGITH bile su obavezne do konca 1966. izabrati nove organe i donijeti Pravila shodno odredbama novog Statuta. Po tome postupilo je samo DGIT-a Zagreb.

2. Akcija oko proširenja broja pretplatnika časopisa »Građevinar« u pravcu da svaki upisani član jedne organizacije SGITH bude pretplatnik časopisa nije u cijelosti uspjela. Vanjska društva, osim Zadra, nisu dostavili poimenične popise s adresama svog članstva. Društvo Rijeka čak je od Uredništva tražilo da se časopis u buduće uopće ne dostavlja.

Ad. 2 — Zadaci i opće smjernice za rad organizacija SGITH za period 1966—1968

1. Organizaciona struktura nije se izmijenila. Evidentirano je 26 društava GIT odnosno sekcija GIT u SR Hrvatskoj. Broj članstva također se nije znano izmijenio (oko 2.900 članova), te i tabela objavljena u br. 6/66. »Građevinara« ostaje orijentaciono u važnosti.

Posebnu aktivnost u radu pokazali su Društva Zagreb, Kutina, Ivanić Grad i Čakovec.

S druge strane zabrinjavajuća stagnacija u društvenom radu pojavila se u našim velikim centrima u kojima živi i radi 100—200 građevinskih inženjera i tehničara — Osijeku, Splitu i Rijeci. Isto tako nekad vrlo aktivna društva Karlovac, Sisak, Zadar, Šibenik, Dubrovnik i dr. stagniraju. Posebna akcija, povedena od strane Izvršnog odbora SGITH u pravcu aktiviranja društava u Slavoniji i Osijeku, upućivanjem potpredsjednika i I tajnika na teren,do danas nije dala rezultata.

2. Vertikalna suradnja, tj. sa Savezom građevnih inženjera i tehničara Jugoslavije također je oslabila. Navodimo, da se novi Glavni odbor SGITJ od III kongresa u Beogradu 16/17 XII 1965. do danas nije uopće sastao ,iako bi se po pravilu trebao sastajati dva puta godišnje (čl. 36 Statuta SGIT Jugoslavije). Jedina akcija, koja je sa njegove strane poduzeta, imala je komercijalno i financijsko obilježje, aktivizacija i prodaja uz proviziju od 20% po 100 komada »Građevinskih kataloga«.

3. Suradnja sa srodnim republičkim organizacijama bila je zadovoljavajuća:

— sa Savjetom za građevinarstvo Privredne komore Hrvatske u pomoći koja je najavljena u visini od 2 miliona st. din. za razvoj izdavačke djelatnosti i organizaciju seminara, u koordinaciji rada pri donošenju statuta Građevinskog fakulteta u Zagrebu, u zajedničkom nastupu u realizaciji mreža stručnih škola i načinu obrazovanja i dr.

— sa Republičkim odborom sindikata građevinskih radnika u nastojanjima za formiranje posebne zajednice stručnih škola građevinarstva Hrvatske (obrazovan je Inicijativni odbor za izradu nacrta statuta i saziv osnivačke skupštine), nadalje u nastojanjima za pravilnu podjelu rada između školskih centara u Zagrebu i Bedekovčini i dr.

I sa Savezom arhitekata Hrvatske koordinacija rada je zadovoljavajuća. U pravcu te suradnje bilo bi preporučljivo da SGITH i SAH izdadu preporuku o osnivanju zajedničke sekcije građevinskih i arhitektonskih inženjera i tehničara u onim mjestima, gdje ih ima manje od 20.

Sa Institutom građevinarstva Hrvatske suradnja je bila posebno plodna u organizaciji seminara DGITH Zagreb, pri savjetovanju o građevnoj regulativi dne 17/18 juna 1966. u Zagrebu. U nastojanjima o izmjeni propisa o aseizmičkom građenju, te u izradi stručno-naučne dokumentacije, da Zagreb spada u VIII, a ne

u IX potresnu zonu, te koristi i prednosti usvajanja odgovarajućih propisa.

4. Stručno uzdizanje članstva ,te problemi školstva i kadrova bili su u izvještajnom periodu vrlo intenzivni.

Ovdje u prvom redu treba spomenuti napore Redakcijskog odbora časopisa »Građevinar« kao organa SGITH na uzdizanju kvalitete sadržaja, povećanja broja pretplatnika, recipročnoj izmjeni s inostranim časopisima i dr. Treba imati u vidu da je časopis »Građevinar« u 1967. ušao u devetnaestu godinu svog izlaženja, te da je danas najstariji i najrasprostranjeniji stručni časopis u zemlji.

Nadalje spominjemo od strane Društva konstruktora SRH organizirano i vrlo uspjelo savjetovanje o građevinskoj regulativi, 17/18 juna 1966. u Zagrebu (vidi br. 8/66. »Građevinara«), te sudjelovanje na simpoziju o općoj vodnoj ekonomiji na kršu, održano 3—7. studenog u Splitu u okviru proslave 100-godišnjice Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti i Savjetovanje SGITS u Vrnjačkoj Banji o regulaciji i melioraciji u slivu rijeke Morave.

Napori DGIT Zagreb u organizaciji seminara u trajanju od 7—14 dana o aktuelnim problemima građenja nisu ni tokom zime 1966/67. oslabili. Ti seminari, koje kroz zadnjih 8 godina posjećuju građevni inženjeri i tehničari iz svih republika i koje je do danas slušalo već blizu 1000 članova; potpuno su se afirmirali, pogotovo zbog intenzivne izdavačke djelatnosti skripata.

Informacije radi objavljujemo da je 1966/67. na devet seminara prisustvovalo 187 polaznika.

Od važnijih predavanja spominjemo ona koje su održavali eksperti iz SSSR, SR Njemačke, savjetovanje petrokemijskog kombinata OKI, Zagreb, o primjeni polisterena i polietilena u građevinarstvu, i dr.

Na polju međunarodne suradnje spominjemo posjetu u 1966. poljskih i čehoslovačkih inženjera i tehničara, koje su u našim organizacijama srdačno i gostoljubivo prihvaćene, uz prikazivanje naših gradilišta i dostignuća.

Poseban oblik međunarodne suradnje pokazao se u organiziranju posjeta sajmova i izložbi građevinarstva u inozemstvu, uz posjetu pratećih kongresa i seminara. Tu spominjemo posjetu SAIE u Bologni u oktobru 1966. sa 200 članova, posjetu Constructi u Hannoveru u januaru 1967. sa 120 članova i posjetu XIV BAUMI u Münchenu u martu 1967. sa 160 članova .

I Tajnik
Milan Jančiković

IZVJEŠTAJ GLAVNOG UREDNIKA ČASOPISA »GRAĐEVINAR« ZA POSLOVANJE U 1966. GODINI

Časopis je u 1966. godini izašao u 12 brojeva s ukupno 516 stranica teksta. To je za 20 stranica više nego 1965. godine. Broj pretplatnika na časopis ostao je 3800 primjeraka, nepromijenjen prema prethodnoj godini. Redakcijski odbor uspio je da kompenzira smanjeni broj pretplatnika radi otkazivanja časopisa nekih vanjskih DIT-ova direktnim pretplaćivanjem njihovih članova na časopis, pa su sada umjesto preko DIT-a izravno pretplaćeni članovi iz Zadra, Rijeke i dr. No ovakove pojedinačne akcije odbora ne mogu imati onaj učin koji bi imalo efikasno angažiranje DIT-ova u akciji kolektivnog pretplaćivanja svih članova podružnica, kako je to provedeno u Zagrebu.

Redakcija nastoji da ponovno pokrene akciju za prikupljanje pretplatnika iz drugih republika. Bilo bi svakako potrebno da i ovaj plenum stimulira jači interes za naš časopis među svim svojim članovima.

U inozemstvo se sada šalje 80 primjeraka, a u druge republike 500 primjeraka.

Od ukupno 52 autora članaka i vijesti, 10 ih je bilo iz drugih republika i jedan iz inozemstva.

Čitajući izvještaj redakcije za prošlu godinu vidimo da su problemi časopisa ostali nepromijenjeni. Angažiranjem druga Jančikovića kao tehničkog dopisnika, časopis ima vlastite kraće izvještaje s našim zanimljivih gradilišta, ali to još ni izdaleka nije dovoljno da bi časopis mogao ažurno izvještavati o aktualnim velikim radovima na gradilištima širom naše zemlje.

Tematika objavljenih članaka i vijesti obuhvatila je u prošloj godini svestranije sva područja građevinarstva. Časopis je u 12 brojeva objavio 46 članaka, 15 vijesti s gradilišta, 10 vijesti s kongresa, izložaba i o materijalima, 48 prikaza iz inozemnih časopisa, 26 vijesti iz Društva,10 bibliografskih i drugih bilježaka: svega 155 naslova, osim kratkih aktualnih vijesti u svakom broju. Na članovima je da prosude kako je izbor materijala zadovoljio s obzirom na aktualnost, suvremenost, interese čitalaca i politiku DGIT-a.

Kako se vidi iz financijskog izvještaja časopis je završio godinu s malim viškom prihoda usprkos znatno povećanom opsegu i općenito povećanim troškovima. Da bi se ove godine osigurala potrebna sredstva za pokriće troškova časopisa pretplate su nešto povećane. Kako i oglasna kronika ima sve više komercijalnih interesenata, priliv sredstava za oglase također ostaje stalan, pa se može očekivati da će časopis i u ovoj godini moći normalno poslovati.

Poteškoće sa štampanjem časopisa nije uspjelo potpuno otkloniti, pa brojevi časopisa izlaze s različitim manjim i većim zakašnjenjem. Treba, međutim, naglasiti posebno zalaganje tehničkog urednika Nejašmića, bez čijih bi aktivnih intervencija stanje bilo još nepovoljnije.

Glavni urednik
Prof. Dr Ing. Ervin Nonveiller

IV SJEDNICA IZVRŠNOG ODBORA SGIT HRVATSKE

16. svibnja 1967. održana je u Zagrebu IV sjednica Izvršnog odbora Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske sa slijedećim dnevnim redom:

1) Prijedlog preporuka, odluka i zaključaka I plenuma Glavnog odbora SGIT Hrvatske, održanog 31. ožujka 1967. u Zagrebu;
2) Prijedlog za počasne i zaslužne članove, koje će se predložiti za narednu skupštinu SITJ 10. VI 1967. u Beogradu;
3) Izvještaj o akciji SGITJ o učlanjivanju privrednih organizacija kao » p r i d r u ž e n i h « članova, i akciji prodaje » c i g l i c a « za izgradnju Doma IT u Beogradu;

4. Razno.

Izvršni odbor nakon diskusije donio je ove

Zaključke

1. Usvaja se predloženi tekst preporuka, odluka i zaključaka I plenuma Glavnog odbora SGIT Hrvatske, održanog 31. ožujka 1967. u Zagrebu, s tim da se objavi u br. 6 časopisa »Građevinar« i dostavi svim Društvima na terenu.

2. Povodom zahtjeva SGITJ i SITH, da mu se predlože za predstojeću skupštinu Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije, koja se održava 10. juna 1967. u Beogradu, izvjestan broj članova za zaslužne članove SITJ, Izvršni odbor utvrđuje-:

a) da članovi ovoga Saveza do danas nisu predlagani niti birani za zaslužne članove Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije, nego samo u strukovnim organizacijama SGITJ, SGITH i DGIT-a pojedinih mjesta;

b) da se za predstojeću skupštinu Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije stoga treba predložiti pet članova našeg Saveza »zbog istaknutog dugogodišnjeg predanog i požrtvovnog društvenog i stručnog rada u organizacijama iženjera i tehničara Jugoslavije« (čl. 1. Pravilnika), a koji su počasno zvanje zaslužnog člana stekli na II kongresu Saveza građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije u Skoplju, i to:

— Bauer Mišo, dipl. ing. kao predsjednik SGITH u periodu 1963—1965;
— Jančiković Milan, građevni savjetnik u miru, kao I tajnik SGITH u periodu 1958—1967;
— Klepac Josip, dipl. građ. ing. kao potpredsjednik SGITH u periodu 1963—1965, i predsjednik SGITH u periodu 1966—1967. i predsjednik DGIT-a Zagreb 1956—1960;
— Lamer Stjepan, dipl. građ. ing. kao predsjednik SGITH u periodu 1956—1963;
— Nonveiller Ervin, prof. dr ing. kao glavni urednik časopisa »Građevinar«, organa SGITH, u periodu 1956—1967.

Svi predloženi su duže od 10 godina aktivni članovi SGITH i ispunjavaju sve uvjete po Pravilniku o izboru počasnih i zaslužnih članova organizacija Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije.

3. Prima se na znanje akcija SGITJ o učlanjivanju privrednih organizacija kao »pridruženih članova«, s primjedbom da je po ocjeni Izvršnog odbora obavezna minimalna članarina od 500 N. Din mjesečno odn. 6.000 N. Din previsoka, što može utjecati na broj pridruženih članova.

4. Za 7 delegata SGITH za skupštinu SITJ u Beogradu 10. VI 1967, koliko je određeno razrezom prema broju članova, određeni su:

— iz DGIT Zagreb 4 delegata (Klepac, Tomljanović, Barac, Jančiković)
— iz DGIT Split 1 delegat (Žić)
— iz DGIT Rijeka 1 delegat (Radošević)
— iz DGIT Osijek 1 delegat (Tesija)

5. Po pitanju polaganja državnih stručnih ispita građevnih inženjera i tehničara Izvršni Odbor stoji na stanovištu, da se ovaj ispit i dalje treba polagati — kao provjera znanja za javne funkcije koje građevni inženjeri i tehničari obavljaju — a ne ukidati, bez obzira da li su u privredi ili drugim javnim službama (organima narodne vlasti, školama, institutima, inspekcijama i dr.). Ukoliko se u buduće državni stručni ispiti više ne bi polagali pred organima uprave, onda bi jedino nadležno i stručno tijelo za polaganje stručnih ispita trebali biti republički stručni savezi inženjera i tehničara, koji bi bili garant bilo za pravilan sastav ispitnih komisija i za kvalitet ispita.

S mogućnošću prijedloga, da se ovi ispiti polažu pred komisijama privrednih komora nikako se ne bi složili, jer komore su samo asocijacija privrede, a funkcija građevnih inženjera i tehničara prostire se na sve oblasti javnog i društvenog života.

Izvršni odbor

Natječaj

VIŠA TEHNIČKA GRAĐEVINSKA ŠKOLA U ZAGREBU

na temelju odluke Savjeta Građevinskog školskog centra od 27. svibnja 1967. raspisuje

NATJEČAJ
za popunjenje nastavnog kadra u Višoj tehničkoj građevinskoj školi u Zagrebu

I. Nastavnici

1. honorarni nastavnik za predmet »Osnovi društvenog uređenja« za dva sata predavanja tjedno u I semestru
2. honorarni nastavnik za predmet »Psihologija rada« za 2 sata predavanja tjedno u II semestru
3. stalnog nastavnika za predmet »Matematika« za 3 + 3 sata predavanja i vježbi tjedno u I semestru i za 4 + 3 sata predavanja i vježbi u II semestru
4. honorarnog nastavnika za predmet »Nacrtna geometrija« za 3 + 4 sata predavanja i vježbi tjedno u I semestru
5. honorarnog nastavnika za predmet »Fizika« za 3 sata predavanja tjedno u II semestru
6. honorarnog nastavnika za predmet »Geologija« za 2 sata predavanja tjedno u I semestru
7. honorarnog nastavnika za predmet »Građevni materijal« za 3 sata predavanja tjedno u III semestru
8. stalnog nastavnika za predmet »Ispitivanje materijala« uz dužnost šefa laboratorija za ispitivanje materijala i konstrukcije Građevinskog centra za 2 + 3 sata predavanja i vježbi u III semestru

9. honorarnog nastavnika za predmet »Građevna mehanizacija« za 4 sata predavanja u I i II semestru
10. honorarnog nastavnika za predmet »Proračun konstrukcija« za 2 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u I i II semestru
11. honorarnog nastavnika za predmet »Betonske konstrukcije« za 2 sata predavanja tjedno u III semestru i 2 + 2 sata predavanja i vježbi u IV semestru
12. honorarnog nastavnika za predmet »Temeljenje« za 3 sata predavanja tjedno u II semestru
13. honorarnog nastavnika za predmet »Geodezija« u odjelima za niskogradnju i hidrogradnju za 2 + 3 sata predavanja i vježbi tjedno u I semestru i u odjelu visokogradnje za 3 + 2 sata predavanja u IV semestru
14. stalnog nastavnika za predmet »Organizacija gradnje i operativno planiranje« u odjelu za visokogradnje, odjelu za niskogradnje i odjelu za hidrogradnje kroz četiri semestra za fond od 368 sati predavanja i vježbi
15. honorarnog nastavnika za predmet »Građevne konstrukcije« u odjelu za visokogradnje za 3 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u I semestru i 2 + 2 sata u II semestru
16. honorarnog nastavnika za predmet »Završni građevinski radovi« u odjelu za visokogradnju za 3 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u III i IV semestru
17. honorarnog nastavnika za predmet »Industrijski način građenja« u odjelu za visokogradnje za 2 + 3 sata predavanja i vježbi
18. honorarnog nastavnika za predmet »Osnovi urbanizma« u odjelu za visokogradnje za 3 sata predavanja tjedno u I semestru
19. honorarnog nastavnika za predmet »Stambeni i javni objekti« u odjelu za visokogradnje za 3 + 4 sata predavanja i vježbi tjedno u III i IV semestru
20. honorarnog nastavnika za predmet »Privredni objekti« u odjelu za visokogradnje za 2 + 4 sata predavanja i vježbi tjedno u II semestru
21. honorarnog nastavnika za predmet »Instalacije« u Odjelu za visokogradnje za 2 sata predavanja tjedno u III i IV semestru
22. honorarnog nastavnika za predmet »Geomehanika« u odjelu za niskogradnje i odjelu za hidrogradnje za 3 sata predavanja u I semestru
23. stalnog nastavnika za predmet Gradnja cesta« u odjelu za niskogradnje za 304 sata predavanja i vježbi u II, III i IV semestru
24. honorarnog nastavnika za predmet »Gradnje željeznica« u odjelu za niskogradnje sa 2 + 3 sata predavanja i vježbi tjedno u III semestru i 4 + 3 sata predavanja i vježbi u IV semestru
25. honorarnog nastavnika za predmet »Građenje tunela« u odjelu za niskogradnje za 5 + 3 sata predavanja i vježbi tjedno u IV semestru
26. honorarnog nastavnika za predmet »Građenje mostova« u odjelu za niskogradnje za 3 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u III i IV semestru
27. honorarnog nastavnika za predmet »Hidrologija sa hidrometrijom« u odjelu za hidrogradnje za 2 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u II semestru
28. stalnog nastavnika za predmet »Tehnička hidraulika« u odjelu za hidrogradnje za 3 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u II semestru i za predmet »Hidrotehnički objekti« u odjelu za hidrogradnje za 4 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u III semestru
29. honorarnog nastavnika za predmet »Regulicija protoka i uređenje vodotoka« u odjelu za hidrogradnje za 2 + 2 sata predavanja i vježbi u III i IV semestru
30. honorarnog nastavnika za predmet »Melioracija i zaštita tla« u odjelu za hidrogradnje za 4 + 2 sata u III semestru i 2 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u IV semestru
31. honorarnog nastavnika za predmet »Plovni putovi i pristaništa« u odjelu za hidrogradnje za 3 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u IV semestru
32. honorarnog nastavnika za predmet »Iskorišćavanje vodnih snaga« u odjelu za hidrogradnje za 3 + 2 sata predavanja i vježbi tjedno u IV semestru
33. honorarnog nastavnika za predmet »Opskrba vodom i kanalizacija naselja« u odjelu za hidrogradnje za 3 + 2 sata u III semestru i 5 + 3 sata predavanja i vježbi u IV semestru.

Napomena

Kandidati za nastavnike mogu se natjecati i za dva i više komplementarnih predmeta u svojstvu stalnog nastavnika, što u molbi treba posebno navesti.

Isto tako mogu se natjecati za honorarne nastavnike kandidati za predmete za koje su u natječaju predviđeni stalni nastavnici.

II. Uvjeti za natjecanje

Izbor nastavnika obavlja se prema odredbama Općeg zakona o fakultetima i univerzitetima (Sl. list SFRJ br. 29/65.) i član 114—121 Statuta Više tehničke građevinske škole u Zagrebu.

Rok za podnošenje molbe je mjesec dana od dana objavljivanja. U slučaju nedovoljnog broja ponuda, rok podnošenja molbi produžuje se do popunjenja radnih mjesta.

Plaća prema pravilniku o osobnim dohocima.

Molbe biljegovane sa 0,50 N. din s podacima o dosadašnjem zaposlenju upućuju se na adresu-: Građevinski školski centar (komisija za natječaj nastavnika Više škole) u Zagrebu, Aleja partizanskih pilota 1.

Kandidati uz molbu podnose

1. Prijepis diplome o završenoj visokoj školi
2. Popis naučnih i stručnih radova uz naznaku kada i gdje su objavljeni
3. Biografija s opisom kretanja u službi (struci)
4. Kandidati koji već imaju nastavnički status na nekom fakultetu ili višoj školi prilažu i dokumente o izboru
5. Kandidati koji se nalaze u radnom odnosu prilažu i poslijednje rješenje o postavljenju.

Nastava u I semestru počinje 1. listopada 1967.

Potrebne informacije kao i uvid u Statut i nastavne planove i programe Više škole mogu se dobiti kod sekretara Građevinskog školskog centra u Zagrebu, Aleja partizanskih pilota 1. — tel. 515-666 i 515-611.

Savjet Građevinskog školskog centra



